

Untersuchungen über das Vorkommen
von Hemmstoffen in Vorzugsmilchproben
des Regierungsbezirkes Nordwürttemberg
im Jahre 1959

Siegfried Mockler

1961

Aus dem Staatlichen Tierärztlichen Untersuchungsamt Stuttgart
Amtsvorstand: Oberregierungsveterinärrat Dr. O. Scheu
vorgelegt vom
Institut für Nahrungsmittelkunde der
Tierärztlichen Fakultät der Universität München
Vorstand: Professor Dr. L. Kotter

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DAS VORKOMMEN VON
HEMMSTOFFEN IN VORZUGSMILCHPROBEN DES
REGIERUNGSBEZIRKES NORDWÜRTTEMBERG
IM JAHRE 1959

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität
München

von
Siegfried Mockler
Tierarzt
aus
Ludwigsburg

München 1961

Dekan: Professor Dr. A. Meyn
Referent: Professor Dr. L. Kotter

Tag der Promotion: 26. Juli 1961



Meinen Eltern



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
A. Einleitung	1
B. Literatur	2
I Hemmstoffe in der Milch	2
1. Antibiotika und Chemotherapeutika	2
a) Allgemeines zur Anwendung und Ausscheidung	2
b) Die Häufigkeit des Auftretens von Antibiotika in handelsüblicher Milch	7
2. Reinigungs- und Desinfektionsmittel	9
3. Konservierungsmittel	12
II Der Hemmstoffgehalt der Milch und seine Auswirkung	12
1. Die Wirkung der Hemmstoffe auf die menschliche Gesundheit	12
2. Wirkung der Hemmstoffe auf die Verarbeitungsfähigkeit der Milch zu Milcherzeugnissen	15
3. Beeinflussung der verschiedenen Untersuchungsmethoden	17
a) Keimgehaltsbestimmung	17
b) Reduktaseprobe	17
c) Hemmstofftest	19
III Gesetzliche Bestimmungen	23
C. Eigene Untersuchungen	25
1. Material	25
2. Methode	25
3. Ergebnisse	39

	<u>Seite</u>
D. Diskussion	41
E. Zusammenfassung	44
F. Literaturverzeichnis	45
Lebenslauf	

A. Einleitung

Die Anwendung der Antibiotika bei der Behandlung von Euterkrankheiten hat für die Milchwirtschaft, Verbraucher und Lebensmittelüberwachung neue Probleme ergeben. An Vorzugsmilch sind besonders hohe Anforderungen zu stellen, so daß die Frage der Anwesenheit von Antibiotika und sonstigen Hemmstoffen bei dieser Milchsorte von gesteigertem Interesse ist, zumal auch mit Versuchen gerechnet werden muß, hygienische Unzulänglichkeiten durch Anwendung von Hemmstoffen zu kompensieren.

Mir wurde die Aufgabe gestellt, die im Jahre 1959 im Einzugsbereich des Staatlichen Tierärztlichen Untersuchungsamtes Stuttgart amtlich entnommenen Vorzugsmilchproben einem biologischen Hemmstofftest zu unterziehen und gleichzeitig Keimgehalt und Säuregrad zu bestimmen, und damit auch eine eventuelle Beeinflussung dieser Methoden zu prüfen.

B. Literatur

I Hemmstoffe in der Milch.

1. Antibiotika und Chemotherapeutika.

a) Allgemeines zur Anwendung und Ausscheidung.

Zur Bekämpfung der Mastitiden sind im Laufe der Zeit verschiedenste Methoden und Mittel angewendet worden. Zuerst standen physikalische Methoden im Vordergrund z.B. Erzeugung von Stauungshyperaemien, Kaltwasserabspritzungen, Eutermassagen mit Salben und Linimenten sowie das Ausmelkverfahren (Pollitz (50)). Im Jahre 1923 kam die Spül- und Infusionstherapie mit den Akridinfarbstoffen Rivanol, Entozon oder Trypaflavin auf. Auch Silberoxydöl und jodiertes Öl waren als Infusionsmittel üblich (Götze (19)).

Einen besonderen Fortschritt in der Mastitistherapie brachte die Einführung der Sulfonamide nach ihrer Entdeckung durch Domagk. Sulfonamide, z.B. Supronalemulsion werden auch gegenwärtig noch intrazisternal angewendet.

Nach Entdeckung der Antibiotika fanden auch diese Eingang in die Mastitistherapie und werden seit ihrer industriellen Herstellung als Mittel der Wahl in großem Umfang eingesetzt. Die gebräuchlichsten sind Penicillin, Tetracycline, Streptomycin, Chloramphenicol und Bacitracin. Sie werden einzeln oder zum Zwecke der Wirkungssteigerung miteinander oder mit Sulfonamiden, z.B. mit Supronal oder dessen Einzelbestandteilen Marbadal oder Debenal kombiniert. Als Vehicel dienen häufig Salben, wäßrige oder ölige Suspensionen, von denen letztere bevorzugt verwendet werden. Dadurch soll erreicht werden, daß das Vehicel und somit das Therapeutikum bei wäßriger Suspension durch Diffusion und bei ölgiger Suspension durch Kapillarattraktion tiefer und höher gelegene Teile der Milchdrüse erreicht.

Shipper (55) stellte fest, daß Suspensionen bald nach der Infusion in gesunden und leicht erkrankten Euter eine einheitliche Verteilung im Drüsengewebe zeigen, während Präparate auf Salbengrundlage nur in den distalen Teilen des Drüsengewebes festzustellen sind. Eine bessere Durchdringungsfähigkeit der Suspensionen stellte er bei Drüsen fest, die mit akuter Mastitis behaftet waren.

In der Regel wird die Behandlung von Mastitiden als Instillationstherapie durchgeführt. Nach Fleischmann (18) gelangen bei einer allgemeinen Therapie nur Spuren des angewendeten Präparates über das Blut in das Euter, so daß eine Euterbehandlung in dieser Form zu keinem Erfolg führt. Dagegen berichtet Diernhofer (14), daß Penicillin und andere Antibiotika in sehr hohen Dosen intramuskulär oder intravenös verabreicht, z.B. 6 Mill. i.E., in doch immerhin beachtlichen Mengen im Eutersekret ausgeschieden werden, so daß akute Mastitiden über die Blutbahn gut zu beeinflussen seien. Sowohl mit Penicillin, Streptomycin oder den verschiedenen Tetracyclinen als auch mit Supronal sei ein Erfolg zu erzielen, wichtig sei nur die Anwendung hoher Dosen.

Die Einwirkung der Antibiotika auf die einzelnen Mastitiserreger ist verschieden. Penicillin ist nach Götze (19) gegen 95-98% der Str. agalactiae-Fälle und etwa 40-60% der enteropathogenen Staphylokokken gut wirksam. Coliforme Mastitiserreger seien nur durch sehr hohe Dosen, z.B. 0,5-2 Mill. i.E. Penicillin entscheidend beeinflussbar. Allen bis jetzt bekannten Antibiotika scheine das Coryneb. pypogenes weitgehend zu widerstehen. Akute und chronische Euterentzündungen durch Str. agalactiae sind nach Jahn (23) mit großer Wahrscheinlichkeit durch Penicillin zur Ausheilung zu bringen. Auch Infektionen durch Str. dysgalactiae, Str. pyogenes und Staphylokokken könnten mit Penicillin behandelt werden. Ziemlich wirkungslos sei Penicillin bei Euterinfektionen mit Mycob. tuberculosis, E. coli sowie anderen penicillinunempfindlichen Erregern.

Staphylokokken sind nach Baumgartner (2) gewöhnlich penicillinunempfindlich, doch seien anscheinend 5-10% davon resistent. Klatt (28) ist der Meinung, daß bei Staphylokokkenmastitis von keinem Medikament ein sicherer Erfolg erwartet werden könne. Ein Behandlungserfolg sei bei der Verwendung von Penicillin erst nach ungefähr 6 Behandlungen mit jeweils täglichem Abstand zu erwarten.

Streptomycin ist nach Bodin (6) bei der Colimastitis das Mittel der Wahl. Nach Klatt's (28) Erfahrungen sind Staphylokokken dem Streptomycin gegenüber resistent. Die Tetracycline Aureomycin und Terramycin sind gegen grampositive und gramnegative Erreger wirksam; sie haben das breiteste Wirkungsspektrum. Götze (19) ist jedoch der Ansicht, daß auch diese Gruppe der Antibiotika kein absolut wirksames Therapeutikum darstellt.

Ausscheidung der Antibiotika nach der Mastitisbehandlung in der Milch.

Die zu Mastitisbehandlungen verwendeten Antibiotika bleiben nach der Instillation immer eine Zeit lang im Euter und werden mit der Milch zum Teil wieder ausgeschieden. Über die Ausscheidungszeit der angewendeten Antibiotika finden sich in der Literatur voneinander sehr abweichende Angaben.

Baumgartner (2) ist der Meinung, daß die Dauer der Ausscheidung von der Konzentration des angewendeten Antibiotikums und von dem jeweiligen Zustand der Milchdrüse abhängig ist. Bei trockenstehenden Kühen könne man nach 72 Stunden, bei hoher Milchleistung bis zu 48 Stunden Penicillin im Eutersekret vorfinden und auch nachweisen.

Genauere Untersuchungen hinsichtlich der Ausscheidungszeit von Antibiotika führten Welch, Jester und Burton (64) durch. Danach betragen die Ausscheidungszeiten für Penicillin 6 Tage, Aureomycin 3 Wochen, Terramycin 3 Tage und Streptomycin 1 Tag. Hierzu wurde jedoch bemerkt, daß die Hauptmenge der Antibiotika während der ersten Stunden nach der Behandlung ausgeschieden wird.

Kanegis, Tonelli und Falk (27) prüften ebenfalls die Ausscheidung von Aureomycin, das in Form einer Salbe verabreicht wurde, die 400 mg Aureomycin cristallin. enthielt.

Folgende Mittelwerte wurden festgestellt:

nach 12 Stunden	125,0 μ /ml
nach 24 Stunden	50,0 μ /ml
nach 36 Stunden	11,8 μ /ml
nach 48 Stunden	3,9 μ /ml
nach 60 Stunden	1,8 μ /ml
nach 72 Stunden	0,85 μ /ml
nach 84 Stunden	0,55 μ /ml

Zusammenfassend wurde hierzu berichtet: "Wurden morgens nach dem Ausmelken 400 mg Aureomycin in das Euter gegeben, so zeigte die Milch mindestens 48 Stunden lang einen hohen Aureomycinspiegel."

Bell, Flora, Reaves und Holdaway (4) führten weitere Untersuchungen in dieser Richtung durch. Aureomycin wurde intrazisternal und in

verschiedenen Mengen verabreicht. Die ausgesuchten Kühe mußten für den Test

- a) alle 20 Liter pro Tag geben,
- b) jedes Viertel mußte etwa das gleiche Volumen haben, und
- c) es durften keine visuellen Anzeichen einer Mastitis vorhanden sein, wie abweichende Farbe der Milch und Flocken oder eine Schwellung des Euters.

Für Aureomycin-HCl wurden folgende Werte ermittelt:

nach 12 Stunden	106,0 μ /ml
nach 24 Stunden	99,5 μ /ml
nach 48 Stunden	6,7 μ /ml
nach 60 Stunden	1,7 μ /ml

Ähnliche Versuche wurden von Hawley (20) mit Terramycin durchgeführt. In jedes Euterviertel wurde eine Tube Terramycin-Suspension mit 420 mg Terramycin instilliert. Nach 24 Stunden wurden 25 μ /ml Milch gefunden. Hawley (20) stellte auch in unbehandelten Nachbarvierteln Antibiotika fest. Außerdem ist bei intramammärer Infusion auch ein Blutspiegel von 0,3-0,5 μ /ml nachweisbar. Weiterhin werde ungefähr die Hälfte der verabreichten Dosis in die Milch ausgeschieden, die andere Hälfte resorbiert und auf natürlichem Wege inaktiviert.

Overby (47) stellte fest, daß bei Kühen, die mit 20 000-50 000 i.E. Penicillin behandelt wurden, nach 24 Stunden noch maximal bis 14 i.E. pro ml Milch, im allgemeinen noch 1-8 i.E. Penicillin gefunden werden. Bis zu 3 Tagen seien noch beträchtliche Mengen und nach 4-5 Tagen noch gut feststellbare Antibiotikaresten in der Milch vorhanden.

Watts und McLeod (63) untersuchten die Milch von 119 Kühen, die pro Viertel mit 20 000 i.E. Penicillin, gelöst in 50 ml Aqua dest., behandelt wurden. Im Durchschnitt seien in der Milch 12 Stunden nach der Behandlung bei 10 Kühen mit je 5 lbs. pro Melkzeit (1 lb = 0,475 kg) 3,8 i.E. Penicillin/ml und bei 8 Kühen mit einer Leistung von 20 lbs. pro Melkzeit 55,1 i.E./ml nachweisbar gewesen.

In letzter Zeit führte Uvarov (61) Untersuchungen hinsichtlich der Ausscheidungszeiten von Antibiotika mit der Milch durch.

Die pro Viertel verwendeten Antibiotika waren:

Procain - Penicillin 300 000 i.E.,

Dihydrostreptomycin - Sulfat 0,25 g und 0,75 g,

Dihydrostreptomycin - Sulfat 0,5 g,

Procain - Penicillin 100 000 i.E. + 0,1 g Dihydrostreptomycin,

Procain - Penicillin 100 000 i.E. + 0,25 g Dihydrostreptomycin und Novobiocin 250 000 i.E.

Zu diesen Versuchen wurde eine größere Anzahl von Kühen ausgesucht. Die Antibiotika wurden intramammär verabreicht. Viertelgemelksproben wurden zu den normalen Melkzeiten unter aseptischen Vorsichtsmaßnahmen entnommen.

Reste von Procain-Penicillin in Höhe von über 0,1 i.E./ml wurden in der Milch noch nach 8 Tagen gefunden. Sogar 14 Tage nach der Behandlung waren bei allen Kühen ebenfalls noch deutlich erkennbare Penicillinspuren festzustellen. Die Ausscheidung des Procain-Penicillins aus dem schon 7 Monate trockenstehenden Euter habe bei einer Kuh 20 Tage nach der Infusion noch 100 i.E./ml Milch betragen. Bei 10 Kühen, die 2-4 Monate trockenstanden, betrug die Penicillinausscheidung nach 20 Tagen noch 5,4 i.E./ml. Kühe, die nur einen Monat lang vor der Infusion trockenstanden, zeigten nach 3 Wochen Werte von 0,6 i.E./ml.

Die Infusion von 0,75 g Dihydrostreptomycin ergab gegenüber der von 0,25 g nur am Anfang erhöhte Ausscheidung aber keinen verlängerten Spiegel. Das Antibiotikum wird 2 bis 3 Tage nach der Infusion vollständig ausgeschieden. Die Kombination Penicillin-Dihydrostreptomycin (100 000 i.E. Penicillin + 0,1 g Dihydrostreptomycin) wird ebenfalls nach 2 bis 4 Tagen völlig ausgeschieden. Eine ebenso schnelle Ausscheidung war bei der Kombination Procain-Penicillin 100 000 i.E. + 0,25 g Dihydrostreptomycin festzustellen. Novobiocin (250 000 i.E.) war schon nach 36 Stunden nicht mehr nachweisbar.

Abschließend stellte Uvarov (61) fest, daß mit der Erhöhung der Penicillindosen auch die Dauer der Penicillinausscheidung im Euter ansteige. Dies treffe jedoch nicht für Dihydrostreptomycin zu. Eine Dosis in Höhe von 0,25 g Dihydrostreptomycin oder 0,5 g Dihydrostreptomycin werde ebenso schnell ausgeschieden wie eine Dosis von 0,1 g Dihydrostreptomycin. Die Ausscheidung aus einem nichtlaktierenden Euter sei großen Variationen unterworfen. Uvarov spricht die Vermutung aus, daß dies der inneren Sekretion des trockenstehenden Euters zuzuschreiben sei. Große Unterschiede in den Antibiotika-

Konzentrationen seien nicht nur unter den verschiedenen Kühen festzustellen, sondern auch unter den einzelnen Vierteln ein und derselben Kuh.

Impfstoffwerk Friesoythe gibt die Ausscheidung von Antibiotika mit der Milch auf Anfrage wie folgt an: "Die Chemotherapeutika Penicillin, Streptomycin sind in der Regel nach 24-48 Stunden, aber im Durchschnitt nach 30 Stunden in der Milch nicht mehr nachweisbar. Das Langzeitantibiotikum Penamin und das Langzeitsulfonamid Sulfamethoxypyridazin werden im Durchschnitt aber erst nach 48-60 Stunden nicht mehr mit der Milch ausgeschieden."

Firma Grünenthal beantwortet diese Anfrage nur für das MV-Euterschutz-Präparat: "Bei einmaliger Instillation von 1 Tube MV-Euterschutz (100 000 i. E. Antihistamin-Penicillin-G) wurde nach 96 Stunden noch ein Milchspiegel von 0,4-0,8 i. E. ermittelt."

Die Farbwerke Hoechst A. G. stellte bei intrazisternaler Behandlung mit 500 mg des neuen Breitspektrum-Antibiotikums Reverin folgende Konzentrationen in der Milch fest:

nach 24 Stunden einen Reveringehalt von 56,4	μ /ml,
nach 48 Stunden einen Reveringehalt von 4,68	μ /ml und
nach 72 Stunden einen Reveringehalt von 0,45	μ /ml.

b) Die Häufigkeit des Auftretens von Antibiotika in handelsüblicher Milch.

Bryan (9) konnte nachweisen, daß Milch von Kühen, die mit Antibiotika behandelt wurden, nicht immer aus der Milchversorgung ausgeschlossen wird. Von 27 Proben Herdenmilch, die völlig willkürlich im Bezirk von Lansing, Mich. ausgewählt wurden, enthielt eine Probe kein Penicillin, eine 0,5 i. E., fünf Proben enthielten 0,25 i. E. und sieben noch 0,12 i. E. Penicillin. In 10 Proben wurden nur 0,06 i. E. ermittelt und in weiteren drei 0,03 i. E. Penicillin/ml.

Bei der Untersuchung von 1794 Proben gemischter pasteurisierter Milch, die im Staat New York geliefert wurde, konnte Kosikowski (32) in 139 Proben Hemmstoffe feststellen. Davon wiesen nur 22 Proben eine stärkere, 107 Proben eine schwache Hemmung auf. Die Häufigkeit des Auftretens von Milchproben mit hemmenden Eigenschaften war jahreszeitlich verschieden.

Während von Juli bis August nur 9 Proben Antibiotika enthielten, waren während der Monate April-Mai 98 Proben positiv.

Unter 4 000 Kannen- und Herdenmilchproben fand Henningson (22) 1-2% mit stärkerer Hemmung bei Säurewecker-Aktivitätstesten, während nur 0, 3-0, 8% der Proben kritische Konzentrationen (berechnet als 0, 02 i.E. Penicillin/ml) an antibiotischen Stoffen enthielten.

Von 344 Proben, die aus dem Bezirk Ottawa (Kanada) stammten und im Frühjahr untersucht wurden, hemmten 7 die Milchsäurekultur stark, und 18 deuten leichte bis mittlere Hemmung an. Von 298 Milchproben, die im Sommer zur Untersuchung kamen, war bei 4 starke und bei 12-Milchproben leichte bis mittlere Hemmung festzustellen (Johns (26)).

Über das Vorkommen von Penicillin in Anlieferungsmilch in Neusüdwaales berichtet Richard (51). Es wurden 1957 und 1958 470 Proben von Einzellieferanten sowie auch aus dem Tankwagen entnommen und auf ihren Penicillingehalt untersucht. Die Ermittlungen ergaben, daß 1, 5-3% der Proben bis zu 2, 25 i.E. enthielten.

Um einen Überblick über das Vorhandensein von Antibiotika in Milch zu bekommen, führte Durbin (16) drei großangelegte Untersuchungen in den USA durch.

Bei der ersten Untersuchung im Jahre 1954 stellte er bei 3, 2% der 94 untersuchten Proben Hemmstoffe (Penicillin) fest. Milchwirtschaftliche Produkte, wie Käse, Butter, Trockenmilch und Magermilch wurden ebenfalls, jedoch ohne Erfolg, auf Hemmstoffe getestet.

Im Jahre 1955 fand die zweite Untersuchungsserie statt. Von 474 untersuchten Milchproben enthielten 11, 6% der Proben Penicillin. Die in der Milch feststellbaren Penicillinkonzentrationen schwankten zwischen 0, 003 und 0, 008 i.E. /ml Milch. Die größte Menge betrug 80 i.E. Penicillin pro Viertel.

In der dritten Untersuchung im Jahre 1956 kamen 1706 Milchproben, die in allen 48 Staaten einschließlich Columbia eingezogen wurden, zur Untersuchung auf Hemmstoffe. Von diesen 1706 Proben enthielten 5, 9% Penicillinmengen von 0, 003 bis 0, 55 i.E. /ml; eine positive Probe enthielt vermutlich Streptomycin, 1 / weitere Proben entweder Bacitracin oder eines der Tetracycline oder eine Kombination dieser Stoffe. Penicillin wurde mit dem Penicillinasetest nachgewiesen; andere Antibiotika konnten nicht genau spezifiziert werden.

Dragon (15) untersuchte nach München angelieferte Milch auf Hemmstoffe und fand von 61 Vorzugsmilchproben bei 4 starke und bei 11 schwache Hemmung. Von 21 Proben gehobener Trinkmilch in Flaschen (sog. Kindermilch) waren sogar 2 stark und 13 schwach hemmend. Bei normaler Trinkmilch war die Zahl der positiven Proben niedriger: Von 219 Proben zeigten 10 starke und 13 schwache Hemmung.

Kotter und Muspach (33) konnten bei der Untersuchung von Trockenmilch in 2 Präparaten Hemmstoffe ermitteln.

2. Reinigungs- und Desinfektionsmittel.

Nach jeder Benutzung bleiben in Gefäßen, Geräten, Apparaten, Rohrleitungen und Transporteinrichtungen, die für Aufbewahrung, Transport, Be- und Verarbeitung verwendet werden, Milchreste oder Reste von Milcherzeugnissen zurück. Diese Reste sind für Mikroorganismen ein natürlicher und guter Nährboden und bilden häufig die Ursache für sekundäre Infektionen der Milch. Außerdem kann die Oberfläche der verwendeten Werkstoffe durch mikrobielle Stoffwechselprodukte korrodiert werden. Für Qualität und Qualitätserhaltung der Milch sowie Milcherzeugnisse ist daher eine einwandfreie Reinigung und Desinfektion der milchwirtschaftlichen Geräte und Apparate von entscheidender Bedeutung.

Unter Reinigung von milchwirtschaftlichen Geräten und Apparaten versteht Mohr (42) die vollständige Entfernung von allen Rückständen der Milch und Milchbestandteile sowie anderen Verunreinigungen, und zwar so vollkommen, daß beim Nachspülen mit kaltem Wasser eine vollständige Benetzung der gereinigten Flächen eintritt. Unter Desinfektion von milchwirtschaftlichen Apparaten und Geräten versteht man im milchwirtschaftlichen Sinne die Reduzierung der Bakterien in den Be- und Verarbeitungsgeräten auf ein Minimum, wie es den Anforderungen der Hygiene entspricht.

Bisherige Erfahrungen mit Reinigungs- und Desinfektionsmitteln haben gezeigt, daß es der chemischen Industrie bislang nicht gelungen ist, ein Universalmittel herzustellen, das allen Anforderungen der Reinigung und

Desinfektion in milchwirtschaftlichen Betrieben gerecht wird. Dies hat mehrere Gründe. So sind z.B. frische Verunreinigungen von Milch und Milcherzeugnissen wesentlich leichter zu entfernen als angetrocknete oder gar angebrannte. Glatte polierte Oberflächen sind ebenfalls leichter einer Reinigung zu unterziehen als unebene, eckige und aufgerauhte. Die einen oder anderen Werkstoffe, Maschinenteile oder Rohre werden verschieden stark von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln angegriffen, so daß mehr oder weniger starke Korrosionserscheinungen auftreten. Das macht die Reinigung und Desinfektion mit verschiedenen starken Lösungen bei verschiedenen Temperaturen und nach verschiedenen Reinigungsverfahren erforderlich.

Die Reinigungs- und Desinfektionsmittel sind deshalb von einem von der Deutschen Landwirtschaftlichen Gesellschaft (DLG) eigens dafür gegründeten Ausschuß in mehrere Anwendungsgruppen für Molkereibetriebe einschließlich Milchhandel eingeteilt:

- Gruppe 1: Reinigungsmittel für bürstenlose Kannenreinigung; z.B. P 3 - per, Calgonit K, Anti-Germ K.
- Gruppe 2a: Reinigungsmittel für Zentrifugen, Rohrleitungen, Kühler, Tanks, Kannen-, Flaschen- und Eimerreinigung; z.B. P 3 - Arital, P 3 - zinnfest, Calgonit D, Anti-Germ A.
- Gruppe 2b: Desinfektionsmittel für gereinigte Zentrifugen, Rohrleitungen, Kühler, Tanks, Kannen, Flaschen und Eimer. z.B. Neomoscan, Calgonit D, P 3 flüssig, Quartasept.
- Gruppe 3a: Saure Milchsteinlösungsmittel zur kombinierten Anwendung mit alkalischen Mitteln bei der Reinigung von Apparaten aus nicht rostendem Stahl. z.B. Trosilin sauer, Anti-Germ sauer, Calgonit "S".
- Gruppe 3b: Alkalische Milchsteinlösungsmittel zur kombinierten Anwendung mit sauren Mitteln. z.B. Anti-Germ spezial, Trosilin alkalisch.
- Gruppe 4: Holzreinigungs- und Desinfektionsmittel. z.B. Neomoscan, Trosilin flüssig, P 3 flüssig, Anti-Germ B.
- Gruppe 5a: Reinigungsmittel für bürstenlose Flaschenreinigung. z.B. Anti-Germ K, P 3 - per, Calgonit K.

- Gruppe 5b: Desinfektionsmittel für bürstenlose Flaschenreinigung anschließend an die Reinigung.
z.B. Calgonit G, P 3 - super "S" 100, Trosilin FH.
- Gruppe 6a: Reinigungsmittel für den Gebrauch im alandwirtschaftlichen Erzeugerbetrieb (Melkmaschinen, Kannen, Eimer, Siebe, Kühler, Rohrleitungen, Milchbassins und Flaschen).
z.B. P 3 - asepto, Calgonit D, Calgonit MF.
- Gruppe 6b: I. Schnellwirkende Desinfektionsmittel für den Gebrauch im landwirtschaftlichen Erzeugerbetrieb.
z.B. P 3 - asepto, Calgonit D.
- Gruppe 6c: II. Mehrzweckmittel für Reinigung und Desinfektion in zwei verschiedenen Arbeitsgängen, ebenfalls im landwirtschaftlichen Betrieb.
z.B. Stecorit, Neomoscan M.

Die von der "DLG" geprüften und nach ihrer geeignetsten Verwendungsmöglichkeit in eine dieser 6 Gruppen eingeteilten Reinigungs- und Desinfektionsmittel werden mit dem Gütezeichen der Gesellschaft gekennzeichnet. Durch das Gütezeichen wird darauf hingewiesen, in welche Gruppe die Reinigungs- und Desinfektionsmittel einzustufen sind, und für welche Reinigungsmethode und Reinigungsart sie am besten zu verwenden sind, um die gewünschte einwandfreie Reinigung und Desinfektion zu erhalten.

Grundsätzlich werden in der Milchwirtschaft Apparate und Geräte in einem Arbeitsgang gereinigt und in einem zweiten Arbeitsgang desinfiziert. Wichtig ist auch das Nachspülen der Geräte mit heißem Wasser, damit die Desinfektionsmittel entfernt werden. Wird nicht oder nicht ausreichend mit Wasser nachgespült, gelangen Desinfektions- oder Reinigungsmittel in die Milch.

Calbert (10) stellte fest, daß Chlor, also ein wesentlicher Bestandteil vieler Desinfektionsmittel, die Säureentwicklung verzögere. Zum gleichen Resultat kamen Miller und Elliker (41). Auch Babel (1) berichtet von einer leichten Hemmung der Milchsäurekulturen durch Chlor in der Milch. Bei größeren Chlormengen trete sogar starke Hemmung auf.

Miller und Elliker (41) fanden, daß quarternäre Ammoniumverbindungen je nach Menge, Milchsäurekulturen leicht, stark oder vollständig hemmen

können. Curry und Barber (12) kamen zu ähnlichen Ergebnissen.

Gelegentlich können auch Insektizide in die Milch gelangen. Nach Babel (1) hat das Insektenmittel Jodophor keinerlei Wirkung auf die Säureentwicklung durch Milchsäurekulturen. Im Gegenteil, kleine Mengen von diesem Mittel fördern sogar die Säureentwicklung.

3. Konservierungsmittel.

Unter Konservierungsmittel versteht man Stoffe, die in der Lage sind, durch Mikroorganismen bedingte nachteilige Veränderungen an Lebensmitteln zu verhindern oder zu verzögern.

Ein Teil der Antibiotika, insbesondere die Tetracycline, ist ebenfalls als Konservierungsmittel geeignet und wird, hauptsächlich in überseeischen Ländern, auch dafür verwendet. Zur Konservierung der Milch sind Antibiotika bisher noch nicht vorgesehen, wenn man von Berichten über Konservierungsversuche mit Streptomycin und Aureomycin an Frauenmilch absieht (Roos, Kindler (53), Ochlitx und Schmidt (46a)). Diese Versuche wurden unternommen, weil die Versorgung der Säuglingsheime mit keimarmer roher Frauenmilch schon zu einem Problem geworden ist.

Früher kam den Konservierungsmitteln im engeren Sinne, z.B. Hexamethylen-tetramin und Borsäure, im Milchhandel noch gewisse Bedeutung zu, da gelegentlich versucht wurde, durch Zusatz derartiger Stoffe die Haltbarkeit der Milch zu verlängern. Gegenwärtig dürften diese Stoffe kaum noch eine Rolle spielen.

II Der Hemmstoffgehalt der Milch und seine Auswirkung.

1. Die Wirkung der Hemmstoffe auf die menschliche Gesundheit.

Von besonderer Bedeutung ist nach wie vor die Frage, ob Hemmstoffe, wie Antibiotika und Desinfektionsmittel, in den in der Milch möglichen Konzentrationen die menschliche Gesundheit beeinflussen können. In der

medizinischen Literatur wird nicht selten über akute Überempfindlichkeit gegenüber Antibiotika berichtet. Nach Wodsak (66) verträgt mancher Mensch selbst nicht so geringe Mengen, wie sie in Lebensmitteln, z.B. in der Milch vorkommen können. Antibiotika enthaltende Milch könne für solche Personen recht unangenehme Folgen haben. Es könne zu einer erhöhten Sensibilisierung kommen, sogar bei Personen, die anfangs gegen Antibiotika unempfindlich waren. Diese Hypersensibilität werde erst dann gefährlich, wenn eine ernste Infektion die Anwendung eines Antibiotikums dringend erforderlich mache. Wodsak (66) ist der Meinung, daß es unter stetigem Einfluß von Antibiotika zu einer Veränderung der Darmflora kommen könne. Ursprünglich harmlose Bakterienstämme könnten bösartige Infektionen hervorrufen, die dann auf eine Antibiotikabehandlung nicht mehr ansprechen.

Durbin (16) konnte in seinen bereits erwähnten Untersuchungen eine erhebliche Anzahl antibiotikahaltiger Milchproben ermitteln. Dies veranlaßte ihn, die Ergebnisse seiner Untersuchungen, einer Anzahl anerkannter Experten auf dem Gebiete der Antibiotikatherapie sowie der Kinderheilkunde zuzusenden, mit der Bitte, folgende Fragen zu beantworten:

- 1.) Sind diese Mengen von Antibiotika in der Milch für den Konsumenten gefährlich, wenn er sie täglich mit den Nahrungsmitteln einnimmt?
- 2.) Sind Sie der Meinung, daß diese Mengen besonders
 - a) einen unempfindlichen Menschen empfindlich beeinflussen können?
 - b) Bei einem ausgesprochen empfindlichen Menschen eine Reaktion hervorrufen können?
 - c) Das Hervorrufen von resistenten Mikroorganismen vermögen?
 - d) Eine normale Darmflora und
 - e) eine normale Mundflora verändern können?

Die Mehrzahl der 31 Antworten lauteten "nein", und nur wenige wurden mit "wahrscheinlich nicht" beantwortet. Eine große Anzahl der angesprochenen Experten war aber der Meinung, daß die Einnahme dieser Antibiotikamengen mit der Milch bei einem extrem empfindlichen Menschen möglicherweise eine Reaktion hervorrufen könne.

Logue, Goldberg und Goodman (37) führten mit einer Gruppe von 40-50 Landarbeitern Versuche durch, um eine eventuelle Hypersensibilität der Arbeiter gegenüber Antibiotika festzustellen. Die Landarbeiter waren 3 bis 4 Jahre lang mit der Kontrolle und Behandlung bakterieller Erkrankungen

bei Früchten und Gemüse beschäftigt. Die Behandlung der Pflanzen wurde mit einer Streptomycin-Oxytetracyclin-Kombination vorgenommen. Die Behandlungstechnik erfolgte mittels Sprühverfahren. Von der oben erwähnten Gruppe kamen 30 Arbeiter, die am häufigsten mit diesem Verfahren gearbeitet hatten, zur Untersuchung auf ihre eventuelle Hypersensibilität gegenüber Antibiotika, dabei konnte bei 2 Arbeitern eine starke Überempfindlichkeit gegenüber Streptomycin beobachtet werden, die sich in Form von "sichtbaren und fühlbaren" Pickeln auf der Haut äußerte. Bei den restlichen Arbeitern war eine Hypersensibilität nicht feststellbar.

Simon und Mitarbeiter (57) berichteten, daß beinahe 5% der Pflegerinnen von Tuberkuloseheilstätten durch den ausgiebigen Kontakt mit Streptomycin an einer dadurch induzierten Hypersensibilität leiden. Fälle gleicher Art wurden von Cohen und Glinsky (11) sowie von Soderholm (59) beobachtet.

Besondere Bedeutung wird dem Resistenzproblem beigemessen. Durch kritiklose Antibiotikaaanwendung kommt es zur fortschreitenden Ausbildung antibiotikaresistenter Stämme. In diesem Zusammenhang wurde der Staphylokokkenhospitalismus häufig diskutiert. Über derartige Einflüsse durch antibiotikahaltige Milch ist nichts bekannt, und es ist auch nicht zu erwarten, daß eine gelegentliche Aufnahme derartig geringer Mengen Bedeutung hat. Dagegen kann bei konstanter Aufnahme antibiotikahaltiger Milch also dann, wenn die Euterbehandlung wahl- und ziellos erfolgt und die Milch ohne Einhaltung der vorgeschriebenen Karrenzzeit in den Verkehr gelangt, mit nachteiligen Folgen gerechnet werden. Allerdings dürfte es über Antibiotika in der Milch wohl kaum zu so akuten Erscheinungen kommen, wie sie z.B. Baumgärtel (3) bei Kindern nach oraler Verabreichung von Streptomycin beobachtet hat. Dieses verursache eine Störung im Gleichgewicht der Darmflora. Das Streptomycin entgehe, im Gegensatz zu Penicillin einer Zerstörung; es komme, durch die sehr geringe Resorption des Antibiotikums zu einer antibiotisch-bakteriostatischen Wirkung gegen *E. coli*. Trete noch die peristaltikhemmende Eigenschaft des Antibiotikums hinzu, so könne die Darmtätigkeit eingeschränkt, ja zuweilen sogar zum Stillstand gebracht werden, was dann zu den gefürchteten Dyspepsien führe.

Petuely und Lindner (49) stellten eine schädigende Wirkung des Terramycins oder Aureomycins auf den Regulationsmechanismus der Darmflora bei Brustkindern fest.

Unter den zahlreichen toxikologischen Untersuchungen an Desinfektionsmitteln haben Seelemann und Wegener (54) die besondere hygienische Bedeutung von Desinfektionsmittelresten in der Milch im Rattenfütterungs-Generationsversuch geprüft. Es war kein nachteiliger Einfluß der Desinfektionsmittelreste auf die Gesundheit der Ratten über 4-5 Generationen hinweg festzustellen. Auch mit dem 10fachen der Desinfektionsmittelmenge, die in Milchkannen zurückblieb, wenn sie nach der Desinfektion nicht gespült wurden, war kein gesundheitsschädlicher Effekt festzustellen gewesen. Geprüft wurden Hypochlorit, uarternäre Ammoniumverbindungen, phenolhaltige Polyphosphate und eine Ampholytseife.

Über die gesundheitsschädigende Wirkung von Konservierungsmitteln im engeren Sinne liegen sehr eingehende Untersuchungen vor, die in der Bundesrepublik insbesondere von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (13) getragen wurden. Die Stoffe wurden nach toxikologischen Gesichtspunkten charakterisiert und in entsprechende Gruppen eingeteilt.

2. Wirkung der Hemmstoffe auf die Verarbeitungsfähigkeit der Milch zu Milcherzeugnissen.

Von Molkereifachleuten werden häufig Klagen laut über die Ablieferung antibiotikahaltiger Milch, weil dadurch die Säuerung der Milch, des Rahmes, des Joghurt oder des Käses verlangsamt oder sogar ganz unterbunden werde.

Mair-Waldburg und Köberlein (38) machten darauf aufmerksam, daß in Molkereien durch Ausbleiben der Milchsäuregärung die Käse häufig gebläht werden oder sogar faulten. Dieser Fehler wurde dem aus der Euterbehandlung stammenden Penicillin zugeschrieben, was auch belegt werden konnte. Lemoigne (36) berichtet, daß durch eine penicillinhaltige Milch die zur Herstellung von Camembert verwendet wurde, ein weiches und schwammiges Erzeugnis entstand, das wäßrige Flecken und zahlreiche Löcher aufwies. Der Käse sei ungenießbar gewesen und mußte an Schweine verfüttert werden. Diese Veränderungen konnte er auch künstlich hervorrufen, wenn er der Käsereimilch Penicillin zusetzte. 100 000 i. E. Penicillin pro ltr. haben die Milchsäuerung erheblich verlangsamt, 500 000 i. E. vollständig verhindert.

Nach Bradfield, Resi und Johnstone (7) ist auch nach sechsmaligem

Melken nach einer Aureomycinbehandlung des Euters noch so viel Antibiotikum in der Milch, daß es sich noch bei der Käseherstellung bemerkbar macht. Der Geschmack des Cheddarkäses entwickle sich nur langsam und werde leicht bitter, das Käseinnere bleibe weich und teigig. Selbst Speisequark soll sich aus Milch mit zu hohem Aureomycingehalt nicht herstellen lassen.

Fleischmann (18) beobachtete eine Beeinträchtigung der Säureweckerbakterien durch Penicillin, dabei würden Milchsäuerung und Aromabildung gestört. Bei der Käseherstellung komme es zur unerwünschten Vermehrung gramnegativer Bakterien, wie *E. coli* und *A. aerogenes* sowie von Fäulniskeimen. Das Produkt sei meist ein dumpfer, geblähter und fauliger Käse. Durch diese Fehlreifung komme es bei Schimmelkäse zur Bildung fremder Schimmelarten. Die Herstellung von Schnittkäse ist bei Anwesenheit von 0,2-0,1 i.E. Penicillin/ml Milch gefährdet. Bei Camembert können schon 0,05 i.E./ml eine Qualitätsminderung hervorrufen. Bei der Butterherstellung verursacht Penicillin ungenügende Säuerung, starke Beeinträchtigung der Aromabildung, und es können sich unerwünschte Bakterien entwickeln. Die Penicillinempfindlichkeit der üblichen Säurewecker, also Mischkulturen von *Str. lactis*, *Str. cremoris* und aromabildenden Betakokken ist verschieden. Ein Qualitätsrückgang ist schon bei 0,1 i.E. Penicillin/ml festzustellen; 0,05 i.E./ml hemmen bereits die Aromabildner. Fleischmann weist noch darauf hin, daß Joghurtbakterien besonders empfindliche Keime seien. *Str. thermophilus* und *Thermobact. bulgaricum* würden schon von 0,02-0,001 i.E. Penicillin/ml gehemmt und seien deshalb zum Nachweis von Penicillin in der Milch sehr gut geeignet.

Auf einer Jahresversammlung der Milchzentrale Stockholm (40) wurde vom Aufsichtsrat mitgeteilt, daß in dem zur Diskussion stehenden Rechnungsjahr 20% der Käseproduktion durch Penicillin unbrauchbar wurden. Diese Störungen seien für manche schwedischen Molkereien ein ernstes Problem geworden.

Jepsen und Overby (25) berichteten, daß die Milch einer Kuh, die mit 100 000 oder 200 000 Penicillineinheiten behandelt wurde mit 1 000 bzw. 2 000 ltr. penicillinfreier Milch gemischt werden muß, um Störungen bei der Käseherstellung zu vermeiden.

3. Beeinflussung der verschiedenen Untersuchungsmethoden

a) Keimgehaltsbestimmung.

Bestimmungen des Milchkeimgehaltes werden mit dem Koch'schen Plattenverfahren oder der mikroskopischen Zählmethode nach Breed (8) vorgenommen. Letztere hat nach Klimmer und Schönberg (29) den Vorteil, daß der Keimgehalt auch in konservierter Milch bestimmt werden kann. Mit dem Koch'schen Plattenverfahren werden nur lebende Keime bestimmt. Es ist denkbar, daß durch Hemmstoffe nicht nur eine Vermehrung der ursprünglich vorhandenen Keime verhindert, sondern daß auch deren Zahl reduziert wird, so daß durch eine Keimgehaltsbestimmung mit dem Koch'schen Plattenverfahren u. U. der Anschein einer besseren Qualität entsteht, als sie der Gewinnung der Milch entspricht. Das ist insofern bedeutungsvoll, als die Keimzählung auch bei lebensmittelpolizeilicher Kontrolle durchgeführt wird und für die Untersuchung von Vorzugsmilch besonders vorgeschrieben ist.

Bei den direkten mikroskopischen Zählverfahren werden die Keime der Milch unmittelbar unter dem Mikroskop gezählt. Die Bakterien werden nur dann einzeln erfaßt, wenn sie isoliert vorliegen, bei Konglomeraten wird die ganze Gruppe als ein Keim gewertet, sog. Gruppenzählung. Dadurch wird bessere Übereinstimmung mit dem Plattenverfahren erzielt, bei dem eine Bakteriengruppe auch nur eine Kolonie bildet. Mittels der Gruppenzählung kann ein ungefährer Überblick über den Keimgehalt der Milch erhalten werden.

Das Schrifttum enthält zwar zahlreiche Angaben über morphologische Veränderungen von Mikroorganismen unter dem Einfluß von bakteriostatisch oder bakterizid wirkenden Stoffen. Auch die Anfärbbarkeit soll beeinflußt werden. Es ist jedoch nicht bekannt, inwieweit mikroskopische Zählverfahren ähnlich wie durch die Erhitzung auch durch Hemmstoffe beeinflußt werden. Auch hinsichtlich der Beeinflussung der kulturellen Keimzählverfahren waren im Schrifttum keine Angaben zu finden.

b) Reduktaseprobe.

Die direkten Keimbestimmungsverfahren erfordern erheblichen Zeit- und Materialaufwand, so daß sie für Massenuntersuchungen nicht geeignet sind

und durch ein einfacheres, sog. indirektes Keimbestimmungsverfahren, z. B. die Reduktase- oder Reduktionsprobe ersetzt werden. Zur Zeit sind Reduktaseproben unter Verwendung von gesättigter Methylenblaulösung, Resazurin oder Azurufin gebräuchlich.

Roeder (52) machte bei einem Vergleich der Methylenblau-Reduktaseprobe mit der Keimzahl die Erfahrung, daß die Einstufung der Milchproben nach der Entfärbungszeit des Methylenblaus nicht mit deren Keimzahlen übereinstimme. Er vertritt den Standpunkt, daß die Methylenblau-Reduktionsprobe zwar für die Betriebskontrolle noch geeignet sei, nicht jedoch für die Qualitätsbeurteilung der Milch zum Zwecke der Gütebezahlung. Auch Thomé, Samuelson und Mattsson (60) fanden, daß ein Zusammenhang zwischen der Reduktionszeit und dem Keimgehalt der Milch nicht immer gegeben sei, da bei gleichen Reduktionszeiten verschiedene Bakterienzahlen zu ermitteln seien. Die Ursache sei darin zu suchen, daß nicht alle Mikroorganismen zur Reduktasebildung befähigt sind und auch innerhalb der reduktasebildenden Keime erhebliche quantitative Unterschiede bestehen. Daher könne von der Reduktionsintensität oder -zeit nicht auf die Keimzahl geschlossen werden. Die Reduktaseprobe ist somit nicht geeignet, eine gerechte Klasseneinteilung hinsichtlich der hygienischen Milchbehandlung zu gestatten.

Der Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten äußerte sich in einem Bericht ebenfalls über die Unzulänglichkeit der Reduktaseproben. Der Arbeitsausschuß ist der Ansicht, daß lediglich kurze Reduktionszeiten zu verwerten seien.

Winkler und Jäger (65) führten vergleichende Untersuchungen mit der Methylenblau- und Resazurinreduktionsprobe durch. Bei den Untersuchungen von gleichen Milchproben mit Resazurin- u. Methylenblauprobe stellten sie fest, daß die beiden Milchproben teilweise mehr unterschiedliche Resultate ergeben. Dies ist besonders der Fall bei den mittleren Qualitätsstufen, während bei sehr guter und sehr schlechter Milch einigermaßen übereinstimmende Ergebnisse gefunden wurden.

Lange Reduktionszeiten können auch auf die Anwesenheit von Hemmstoffen zurückgeführt werden, weil diese auch in ursprünglich stark keimhaltiger Milch die Keimzahl verringern oder weiteres Keimwachstum verhindern, so daß entsprechend wenig Reduktase gebildet wird. Dieses Problem wurde nach Einsatz der Antibiotika in der Mastitistherapie insbesondere in der englischsprachigen Literatur häufig erwähnt.

Kotter, Terplan und Schulz (34) haben außerdem darauf hingewiesen, daß durch vorsätzliche Desinfektionsmittelzugabe zur Milch der Anschein besserer Qualität erweckt werde.

c) Hemmstofftest.

Zum Nachweis von Hemmstoffen in der Milch wurden im Laufe der Zeit verschiedene Methoden entwickelt. Nach Jaksch (24) sowie Kotter und Mitarbeitern (34) sind biologische Tests am besten geeignet, da chemische und physikalische Tests teilweise zu geringer Empfindlichkeit besitzen, und außerdem zeitraubend, kostspielig und schwierig sind, weil die chemische Struktur der verschiedenen Hemmstoffe sehr unterschiedlich ist und man nie wissen kann, welche der möglichen Hemmstoffe in der Milch vorliegen.

Die biologischen Untersuchungen beruhen darauf, daß das zu untersuchende Material mit Testorganismen beimpft und das Wachstum der Testkeime beobachtet wird. Für den biologischen Hemmstoffnachweis wurden bisher sehr unterschiedliche Methoden angewendet. Die Nachweise in der Milch beruhen nach dem von Kotter und Mitarbeitern (34) referierten Schrifttum auf einer Beimpfung des zu untersuchenden Materials mit den Testkeimen und einer nachfolgenden Beobachtung der Keimentwicklung. Dazu können verschiedene Kriterien angewendet werden. Das reduktometrische Prinzip, die Koagulationsfähigkeit, die Säurebildung und die Glukosevergärung. Auch Diffusionstests auf festen Nährböden sind wiederholt für die Hemmstoffbestimmung in Milch herangezogen worden.

Bei der Milchuntersuchung wurden zunächst die Tests bevorzugt, bei denen die Säurebildung festgestellt wird. Einige Autoren beschreiben auch eine indirekte Ermittlung der Säurebildung durch Beobachtung der Koagulationsfähigkeit. Das Ausbleiben der Gerinnung wurde jedoch nicht allgemein als Indikator für den Konservierungseffekt anerkannt, und so entschied man sich überwiegend für die direkte Bestimmung der Säuregrade. Man griff dabei auf Verfahren zurück, die schon früher als Aktivitätstests für Säurewecker eingeführt worden waren. Nach einer in Amerika üblichen Methode von Silvermann und Kosikowski (56) wird die Milch für den Säurebildungstest zuerst 5 Minuten auf 82°C erhitzt und nach dem Abkühlen mit aktiver Testkultur beimpft. Von einem Teil wird die potentielle Säure bestimmt, anschließend erfolgt 4stündiges Bebrüten der Restmilch und abschließend wird wieder eine Säuregradbestimmung durchgeführt. Als Kontrolle wird ein hemmstoff-freies Magermilchpulver in 10%iger

Aufschwemmung verwendet. Zeigt die Säureproduktion der Testmilch weniger als 80% des Kontrollwertes, so muß man das Vorhandensein von Hemmstoffen annehmen.

Von den verschiedenen Autoren, welche das azidimetrische Prinzip zugrunde gelegt haben, sei noch Fleischmann (18) erwähnt. Er verwendete nicht nur *Str. thermophilus* oder *Thermobact. bulgaricum* einzeln als Testkeime, sondern auch ein Gemisch beider Keime, also Joghurtkulturen. Bei *Str. thermophilus* sowie bei Joghurtkulturen kann mit Penicillin schon ab 0,02 i. E. /ml eine deutliche Hemmung der Säurebildung beobachtet werden. Joghurtkulturen können außerdem leicht weitergezüchtet werden. Fleischmann (18) macht daher den Vorschlag, einer kurz aufgekochten Verdachtsprobe nur Joghurtkultur hinzuzufügen und nach 2ständiger Bebrütung die Säuregrade zu bestimmen. Tritt zwischen der Verdachtsprobe und der Kontrolle ein Unterschied von 5 und mehr Säuregraden auf, so bestehe Verdacht auf Penicillinzusatz. Eine nicht durch Penicillin verursachte Hemmung der Säuerung ist nach Fleischmann auszuschließen, wenn der Verdachtsprobe zur Aufspaltung des Penicillins Penase zugegeben wurde; dieser Ansatz müsse dann mit dem Ansatz der Kontrolle übereinstimmen.

Für den Antibiotikanachweis verwendet Mossel (43) ebenfalls ein Säuretitrationsverfahren. Er nimmt als Testkeime *Aerobacter aerogenes* und *Str. faecalis*. Mossel (43) befürwortet wie van Heel (21) und Bernaerts (5) gasometrische Methoden für den allgemeinen biologischen Konservierungsmitteltest. Diese Methoden, insbesondere der Glukosevergärungstest nach Kluver (30) sprechen jedoch bei Verwendung von *Saccharomyces cerevisiae* als Testkultur auf Antibiotika nicht an.

Für den Konservierungsmittelnachweis in der Milch hatten Mossel und Mandersloot (44) hinsichtlich der Tatsache, daß Laktose von *S. cerevisiae* nicht angegriffen wird, zunächst eine Vergärung mit *Aerobacter aerogenes* vorgeschlagen. Später wurde jedoch auch für die Milch der Kluver-Test empfohlen, weil Bäckerhefe leicht im Handel erhältlich sei und in Gegenwart antimikrobiell wirksamer Stoffe gleichmäßige Aktivität und Resistenz besitze. Hinzu komme noch, daß *Saccharomyces cerevisiae* gegenüber pH-Schwankungen weniger labil sei, so daß auf Verwendung eines Puffers verzichtet werden könne. Beim Hemmstofftest nach Kluver-Mossel werden pasteurisierter Milch Glukoselösung und eine Anschwemmung von Bäckerhefe zugegeben. Die mit Dextrose und Hefe versetzte Milch wird anschließend in 2 Elnhorn-Gärröhrchen 48 Stunden bebrütet.

Für den Nachweis von Hemmstoffen in Milch verwendeten Leber (35) und später auch andere Autoren das reduktometrische Prinzip. Der zu untersuchenden Milch wird eine Säureweckerkultur und eine für Reduktaseproben übliche Resazurinlösung zugefügt und anschließend bebrütet. Das Vorhandensein von Hemmstoffen sei anzunehmen, wenn in der Verdachtsprobe das Resazurin 30 Minuten später als in der Kontrolle entfärbt war. Jedoch sollen mit dieser Methode geringe Hemmstoffkonzentrationen nicht zu erfassen sein.

Eisenbrand, Klauck und Pfeil (17) verwendeten zum Hemmstoffnachweis Azofarbstoffe. Diese Azofarbstoffe werden durch Milchsäurebakterien reduziert und haben gegenüber Farbstoffen wie Methylenblau den Vorteil, daß sie irreversibel reduziert werden, wodurch der Einfluß der Luft ausgeschaltet wird. Bei dieser Methode wird gekochter Milch frische Buttermilch und eine Lösung von Azorubin oder Brillantschwarz hinzugefügt. Azorubin bewirkt in Milch einen hellroten Ansatz, Brillantschwarz einen hellblauen. Die angesetzten Proben sollen häufig schon nach einer 3stündigen Bebrütung abzulesen sein. Bei ungehemmtem Bakterienwachstum verschwinde die Färbung.

Wallhäuser (62) sowie Neal und Calbert (45) verwendeten TTC für den Nachweis von Hemmstoffen. Pechmann und Runge (48) erwähnten und beschrieben TTC erstmalig im Jahre 1894. 2, 2, 5-Triphenyltetrazoliumchlorid ist eine wasserlösliche und fast farblose Substanz; sie wird durch Reduktion in das rote, wasserunlösliche Formazan übergeführt. Das von Neal und Calbert (45) entwickelte Nachweisverfahren von Antibiotika in Milch wird wie folgt durchgeführt: 10 ml Milch werden zur Inaktivierung der milcheigenen Hemmstoffe, zur Abtötung der vorhandenen reduzierenden, zuweilen auch antagonistisch wirkenden Keime, sowie zur Ausschaltung eventuell vorhandener Bakteriophagen auf 80°C erhitzt. Nach dem Abkühlen auf ca. 37°C wird der Verdachtsprobe 1 ml einer 1:1 verdünnten Str. thermophilus-Kultur hinzugefügt und 2 Stunden bei 37°C bebrütet. Nach Zugabe von 0,3 ml einer 4%igen TTC-Lösung wird die Verdachtsprobe nochmals 30 Minuten bei 37°C bebrütet, dann erfolgt die Auswertung. Bleibt die Milch weiß, so liegt eine starke Hemmung vor. Eine Hemmung sei jedoch auch dann gegeben, wenn die Verdachtsprobe nur eine schwache Rotfärbung infolge geringer Formazanbildung zeige, und so deutlich heller erscheine als die garantiert hemmstofffreie Kontrollprobe.

Die Methode von Neal und Calbert wurde von Kotter und Muspach (33) zur Testung von Trockenmilchpräparaten auf Hemmstoffe angewendet. Die

Trockenmilch wurde vorher mit Wasser rekonstituiert und im übrigen wie beschrieben weiter verfahren.

Dragon (15) verwendete zwar ebenfalls die Neal und Calbert'sche Methode, benützte jedoch in Anlehnung an Fleischmann (18) Joghurtkulturen als Testkeime. Zur weiteren Differenzierung der Hemmstoffe kombinierte er den Test mit der Gärprobe nach Kluver (30), indem er hemmstoffpositive Milchproben zusätzlich noch mit Glukoselösung und Bäckerhefe versetzte. Sofern dann Gasbildung erfolgte, nahm er das Vorliegen von Antibiotika an, da diese auf Blastomyceten keinen Einfluß haben, während gehemmte Hefe auf die Anwesenheit von Antiseptika hindeute.

Die Hemmung der Reduktion von Nitrat zu Nitrit durch *Micrococcus pyogenes* var. *aureus* wurde ebenfalls als Nachweis für Penicillin in der Milch angewendet (Mattick, Anderson und Wildasin (39)).

Als weitere Methoden für den Hemmstoffnachweis werden Diffusionsteste auf festen Nährböden verwendet. Diese Diffusionsteste erfordern jedoch einen erhöhten Aufwand und bedürfen einer längeren Zeitspanne bis zur Auswertung; hinzu kommt noch, daß die Empfindlichkeit der Tests allgemein geringer ist, als bei denen in flüssigem Milieu. Diese erwähnten Gründe dürften auch dazu beigetragen haben, daß Diffusionsteste auf festen Nährböden kaum mehr zum Nachweis von Hemmstoffen in der Milch verwendet werden.

Eine indirekte Nachweismethode von Hemmstoffen wäre noch zu erwähnen. Smitasiri, Kosikowski, Guthrie und Fincher (58) führten Untersuchungen mit Antibiotika durch, denen Farbstoffe z.B. Chlorophyll beigegeben wurden. Die Farbstoffe beeinflussten die Wirkung der Antibiotika nicht. Das Vorhandensein von Antibiotika konnte so infolge Verfärbung der Milch durch die zugesetzten Farbstoffe nachgewiesen werden.

Ähnliche Untersuchungen wurden auch von Obiger (46) vorgenommen. Er mischte den Antibiotikaeutersalben folgende Farbstoffe bei: Chlorophyll, Fluoreszin F und Uranin. Chlorophyll war noch 1 1/2 Tage nach der Behandlung mit bloßem Auge festzustellen. Bei den fluoreszierenden Farbstoffen Fluoreszin F und Uranin betrug die Ausscheidungsdauer 2-3 Tage. Mit bloßem Auge sind diese Stoffe in einer Verdünnung 1:100 000, im UV-Licht sogar noch in 10fach geringeren Konzentrationen zu erkennen. Die Ausscheidungsdauer der Farbstoffe und der Antibiotika differiert in den meisten

Fällen. Eine Verdoppelung der Farbstoffzusätze führte zu keiner Verlängerung der Ausscheidungsdauer. Die Aktivität der Antibiotika wurde durch die Farbstoffe nicht beeinflusst. Ebenso konnte eine Beeinflussung des Eutergewebes durch die Farbstoffe nicht festgestellt werden.

III Gesetzliche Bestimmungen.

Nach § 3 Nr. 1 g) der 1. Verordnung über das Inkrafttreten des Milchgesetzes (AV) vom 15. Mai 1931 (RGBl. I, S. 149) ist es verboten, Milch von Kühen, die mit Arzneimitteln behandelt werden oder vor weniger als 5 Tagen behandelt worden sind, in den Verkehr zu bringen.

Unter diese Bestimmung, die aus einer Zeit stammt als es noch keine Antibiotika gab, fallen selbstverständlich auch diese Stoffe.

Das Bayerische Staatsministerium des Innern hat darauf ausdrücklich hingewiesen (MB vom 13.7.1955, Nr. III 5/5732/12 über die Durchführung des Milchgesetzes (Bay. BS VI II S. 393)).

"Gemäß § 3, Ziff. 1, Buchstabe g, der ersten Verordnung zur Ausführung des Milchgesetzes vom 15. Mai 1931 in der derzeitigen Fassung ist es verboten, Milch von Kühen, die mit in die Milch übergehenden Arzneimitteln behandelt worden sind, in den Verkehr zu bringen. Diese Bestimmung trifft auch für Milch zu, die von Kühen gewonnen wurde, deren Euter mit einem Antibiotikum, insbesondere Penicillin behandelt wurde, da das in das Euter gebrachte Penicillin in der Hauptsache mit der Milch ausgeschieden wird. Es ist demnach verboten, die Milch von Kühen, deren Euter mit einem Antibiotikum behandelt wurde, innerhalb von 5 Tagen nach der Behandlung an einen milchverarbeitenden Betrieb anzuliefern oder sonst in den Verkehr zu bringen; der Verwendung als Futtermittel im Erzeugerbetrieb steht nichts im Wege. Im Interesse der Milcherzeuger selbst ist es zur Vermeidung von Ersatzansprüchen gelegen, sich jeweils bei der Euterbehandlung von Tieren beim behandelnden Tierarzt darüber Auskunft zu erholen, ob die Milch der behandelten Tiere innerhalb von 5 Tagen in den Verkehr gebracht werden darf."

Nach § 3, Nr. 4 der AV ist es u. a. auch verboten, der Milch Frischerhaltungs- oder Neutralisierungsmittel zuzusetzen, oder Milch, die solche Zusätze enthält, in den Verkehr zu bringen. Damit ist auch ein eventueller Zusatz von Hemmstoffen, die eine bessere Qualität vortäuschen können, ebenfalls erfaßt.

C. Eigene Untersuchungen

1. Material.

Untersucht wurden 317 Vorzugsmilchproben aus württembergischen Beständen. Die Milch wurde monatlich unter amtlicher Aufsicht im Erzeugerbetrieb aus den Sammelbehältern entnommen und zur Qualitätskontrolle und Routineprüfung an das Staatliche Tierärztliche Untersuchungsamt Stuttgart übersandt. Die Einsendung erfolgte teils in 1/2 ltr. Flaschen, teils in ebensogroßen Pergapackungen, die in gekühlten Thermoskistchen verpackt waren. Die Eingangstemperaturen schwankten zwischen 1° und 6°C.

2. Methode.

Nach Ankunft der Milchproben wurden Keimzahlbestimmung, Reduktaseprobe und Hemmstofftest angesetzt, sowie die Säuregrade nach Soxhlet-Henkel ermittelt. Reduktaseprobe und Säuregradbestimmung wurden an den folgenden 3 Tagen ebenfalls vorgenommen.

Die Keimzahlbestimmung wurde nach dem Koch'schen Plattenverfahren durchgeführt, wobei sich Verdünnungen von 1:100 und 1:1000 als ausreichend erwiesen. Als Nährboden wurde Chinablau-Laktose-Agar verwendet. Die Keimzählung erfolgte nach 48stündiger Bebrütung bei 30°C.

Als Reduktaseprobe wurde die Resazurinprobe durchgeführt. Die Resazurinlösung wurde mit Resazurolen der Fa. Huss, Kiel, für jede Untersuchung (Dauer 4 Tage) frisch angefertigt und in einem lichtschützenden Gefäß aufbewahrt. Zur Durchführung der Probe wurde 1 ml Milch der Resazurinlösung in ein Röhrchen mit 10 ml der zu untersuchenden Probe pipettiert, gut verschlossen, mehrmals kräftig durchgemischt, 1 Stunde bei 37°C gehalten und danach abgelesen. Die Farbe der Proben wurde mit der Standardfarbskala der Fa. Huss, Kiel, verglichen.

In der Tabelle bedeutet:

blau	=	1	=	"keimarm"
lila	=	2	=	"noch keimarm"
rosa	=	3	=	"noch genügend"
hellrosa	=	4	=	"schlechte Qualität"
fast bis völlig entfärbt = 5 und 6 = "sehr bakterienhaltig und von sehr schlechter Qualität."				

Die Bestimmung der Säuregrade erfolgt nach Soxhlet-Henkel. Dazu wurden 25 ml Milch in einem Erlenmeyerkolben mit 1 ml einer 2%igen alkoholischen Phenolphthaleinlösung versetzt und bis zum Farbumschlag nach rosa mit $\frac{n}{4}$ NaOH titriert. Die verbrauchte Lauge (in ml) multipliziert mit 4 ergab die Säuregrade nach Soxhlet-Henkel.

Der Hemmstofftest wurde nach dem durch Dragon (15) modifizierten Verfahren von Neal und Calbert (45) durchgeführt.

Von jeder Milchprobe wurden 10 ml in ein steriles Reagenzglas pipettiert. Nach dem Verschließen der Reagenzgläser wurden die Proben 5 Minuten bei 80°C im Dampftopf erhitzt und dann auf 37°C abgekühlt. Anschließend erfolgte die Beimpfung mit der 12-14 Stunden alten Testkultur. Die als Testkeime verwendeten Joghurtkulturen wurden von der Molkerei Niebüll (Schleswig-Holstein) hergestellt. Um möglichst konstante Bedingungen zu haben, wurden die Nährböden zur Züchtung der Testkulturen aus ein und derselben Charge Sprühmagermilchpulver hergestellt, und zwar wurden dazu 1 Teil Sprühmagermilchpulver in 9 Teilen Aqua destillata aufgelöst und 30 Minuten im Dampftopf oder 15 Minuten im Autoklaven sterilisiert. Die Kultur wurde vor Gebrauch mit der gleichen sterilen Magermilch 1:1 verdünnt. Die mittels entkeimter Gummistopfen verschlossenen Röhrchen wurden zur Durchmischung des Inhalts 2-3 mal gekippt und dann 2 Stunden in einem auf 37°C temperierten Wasserbad bebrütet. Nach Ablauf der 2 Stunden wurden je Probe 0,3 ml einer 4%igen TTC-Lösung (2,3,5, -Triphenyltetrazoliumchlorid) hinzupipettiert, die Reagenzgläser erneut verschlossen, gut durchgemischt und weitere 30 Minuten im Wasserbad bei 37°C gehalten. Nach Ablauf der 30 Minuten erfolgte die Beurteilung der Proben durch Vergleich mit der jeweils angesetzten garantiert hemmstofffreien Kontrolle. Zeigten die untersuchten Proben intensive Rosafärbung, so waren sie hemmstoffnegativ (-), trat keine, oder nur schwache Rosafärbung auf, unterblieb also die Reduktion von TTC zu rotem Formazan, so waren keimhemmende Stoffe vorhanden, und die Probe als hemmstoffpositiv (+) zu bewerten.

Tab. 1: Untersuchungsergebnisse von den am 27.1.1959 entnommenen Vorzugsmilchproben.

Lfd. Nr.	Keimzahl in 1 ml	28.1.			29.1.			30.1.			31.1.		
		R	SH ^O	H-Test	R	SH ^O		R	SH ^O		R	SH ^O	
1	925	1	7,3	-	2	7,5	5	9,2	6	35,9			
2	7 900	1	7,3	-	2	8,1	6	15,4	6	35,7			
3	18 500	1	7,0	-	2	7,4	6	9,8	6	29,3			
4	8 600	1	6,8	-	2	7,3	6	14,0	6	33,1			
5	3 450	1	6,9	-	2	7,1	5	10,2	6	30,1			
6	11 650	1	7,0	-	2	7,7	6	10,4	6	28,0			
7	2 800	1	7,3	-	2	7,2	5	9,1	6	27,6			
8	1 800	1	6,9	-	2	7,2	6	9,9	6	35,1			
9	3 250	1	7,0	-	2	7,1	6	9,5	6	24,1			
10	178 000	2	7,0	-	3	7,0	6	15,9	6	35,4			
11	3 050	1	6,8	-	2	7,1	6	13,0	6	37,0			
12	8 400	1	7,0	-	2	7,5	5	19,8	6	36,1			
13	7 250	1	7,1	-	2	6,9	5	8,9	6	31,1			
14	3 000	1	6,6	-	1	7,7	6	8,1	6	25,2			
15	67 000	1	7,4	+	1	8,0	6	9,8	6	35,1			
16	30 500	1	7,0	-	5	7,1	6	18,7	6	35,6			
17	45 000	1	6,8	-	3	6,8	6	18,8	6	32,8			
18	2 750	1	6,7	-	1	9,1	6	8,6	6	33,2			
19	54 000	3	6,8	-	6	7,3	6	30,5	6	34,7			
20	11 825	1	7,0	-	1	7,0	6	14,4	6	34,5			
21	16 350	1	6,8	-	5	7,2	6	20,6	6	37,9			
22	5 750	2	7,4	-	2	7,0	6	16,3	6	36,2			
23	22 400	1	6,7	-	2	7,0	6	30,6	6	36,5			
24	4 100	1	6,8	-	2	6,7	6	9,6	6	35,3			
25	11 750	1	7,1	-	2	7,1	3	23,9	6	39,1			
26	4 250	1	6,8	-	2	6,7	6	9,9	6	33,2			
27	550	1	6,8	-	2	7,2	6	10,8	6	22,3			

Zeichenerklärung:

R = Reduktaseprobe

SH^O = Säuregrade nach Soxhlet-Henkel

H-Test = Hemmstofftest

Erklärung der Reduktasebewertung (1-6) siehe Seite 26

Tab. 2: Untersuchungsergebnisse von den am 18.2.1959 entnommenen
Vorzugsmilchproben.

Lfd. Nr.	Keimzahl in 1 ml	19. 2.		H-Test	20. 2.		21. 2.		22. 2.	
		R	SH ⁰		R	SH ⁰	R	SH ⁰	R	SH ⁰
28	17 650	1	7,2	-	1	7,6	5	8,0	6	16,1
29	3 050	1	7,2	-	1	7,4	4	7,4	6	9,9
30	8 675	1	7,0	-	1	6,9	4	7,2	6	14,9
31	2 800	1	6,5	-	1	7,0	1	7,0	6	9,5
32	1 850	1	6,7	-	1	7,0	1	7,0	4	8,8
33	11 100	1	7,0	-	1	7,5	4	8,2	6	18,9
34	10 575	1	7,0	-	1	7,5	6	8,2	6	15,8
35	2 150	1	7,1	-	1	7,8	1	7,8	6	9,4
36	3 000	1	6,8	-	1	7,1	1	7,2	4	9,1
37	22 725	1	7,0	-	1	7,7	4	7,8	6	16,5
38	2 400	1	7,0	-	1	7,1	2	7,5	6	11,9
39	1 600	1	7,1	-	1	7,9	1	7,9	6	9,1
40	3 550	1	6,8	-	1	7,5	2	7,8	6	11,8
41	2 250	1	7,0	-	1	7,6	4	7,8	6	10,8
42	1 000	1	6,9	-	1	7,7	1	7,8	4	9,5
43	88 500	1	6,8	-	1	7,8	1	8,0	6	13,6
44	3 300	1	6,7	-	1	7,4	3	7,4	6	10,9
45	42 000	1	7,0	-	4	8,0	6	13,1	6	22,0
46	9 125	1	6,8	-	1	7,3	2	7,9	6	13,3
47	40 500	1	6,9	-	1	7,7	6	8,5	6	23,2
48	28 000	1	7,5	-	1	8,4	6	8,4	6	17,0
49	16 775	1	6,4	-	1	7,2	6	8,3	6	20,0
50	93 500	1	7,1	-	6	8,2	6	13,7	6	28,5
51	44 000	1	6,7	-	4	7,6	6	11,0	6	23,8
52	8 525	1	7,1	-	1	7,7	2	8,0	6	18,3
53	2 450	1	6,7	-	1	7,3	5	7,3	6	13,9

Zeichenerklärung: Seite 27

Tab. 3: Untersuchungsergebnisse von den am 10.3.1959 entnommenen
Vorzugsmilchproben.

Lfd. Nr.	Keimzahl in 1 ml	11. 3.		H-Test	12. 3.		13. 3.	14. 3.
		R	SH ⁰		R	SH ⁰	R	SH ⁰
54	10 000	1	7,0	-	1	7,2	5	8,4
55	2 100	1	6,6	-	1	7,1	2	7,6
56	4 900	1	7,2	-	1	8,0	6	10,9
57	310 000	4	6,5	-	6	10,0	6	21,6
58	31 000	1	6,8	-	6	8,3	6	19,7
59	11 550	1	6,5	-	1	7,0	6	11,5
60	3 550	1	6,4	-	1	6,9	6	7,4
61	3 250	1	6,7	-	1	7,2	6	8,5
62	10 800	1	7,2	-	2	7,9	6	11,8
63	6 100	1	6,7	-	1	7,1	6	9,1
64	2 800	1	6,9	-	1	7,5	6	9,1
65	12 400	1	6,4	-	1	6,5	2	6,7
66	2 900	1	6,6	-	1	7,4	6	8,8
67	13 375	1	6,9	-	1	7,4	6	10,9
68	10 100	1	6,7	-	1	7,2	5	8,3
69	750	1	7,1	-	1	7,7	1	8,3
70	2 100	1	6,7	-	1	7,3	2	7,7
71	179 000	1	6,7	-	6	8,0	6	15,8
72	2 800	1	6,7	-	1	7,0	6	8,6
73	69 500	1	6,8	-	6	7,9	6	14,8
74	30 200	1	6,9	-	5	7,2	6	14,7
75	16 700	1	6,8	-	5	7,1	6	14,7
76	1 600	1	6,7	-	1	6,8	6	8,1
77	3 200	1	6,6	-	1	6,8	5	7,2
78	200	1	6,9	-	1	6,9	2	7,8
79	1 900	1	6,8	-	1	7,3	6	8,0

Zeichenerklärung: Seite 27

Tab. 4: Untersuchungsergebnisse von den am 15.4.1959 entnommenen
Vorzugsmilchproben.

Lfd. Nr.	Keimzahl in 1 ml	16. 4.		H-Test	17.4.		18.4.		19.4.	
		R	SH ⁰		R	SH ⁰	R	SH ⁰	R	SH ⁰
80	19 670	1	6,8	-	4	7,0	6	9,8	6	28,0
81	41 500	1	6,7	-	4	7,2	6	11,0	6	31,4
82	14 920	1	7,1	-	2	7,3	6	13,1	6	-
83	3 300	1	7,2	-	6	7,3	6	29,0	6	-
84	94 000	1	7,3	-	6	8,1	6	23,0	6	-
85	6 800	1	6,7	-	2	7,4	6	9,2	6	-
86	700	1	7,2	-	1	7,7	6	10,7	6	23,5
87	3 100	1	6,8	-	1	7,1	5	7,8	6	21,6
88	1 450	1	6,8	-	1	7,0	6	7,5	6	-
89	1 700	1	7,2	-	1	7,5	6	10,3	6	-
90	2 050	1	6,8	-	1	7,0	4	7,6	6	14,0
91	3 350	1	6,7	-	2	7,3	6	8,0	6	-
92	432 000	4	7,2	-	6	15,9	6	27,1	6	-
93	2 000	1	6,6	-	1	6,8	2	7,6	6	12,2
94	320 000	1	7,1	-	6	12,9	6	32,0	6	-
95	58 000	1	7,5	-	6	8,1	6	20,1	6	-
96	2 450	1	7,0	-	2	7,1	6	14,4	6	-
97	21 850	1	6,9	-	2	7,7	6	18,2	6	-
98	6 550	1	6,7	-	2	7,1	6	13,5	6	33,0
99	4 750	1	6,9	-	1	7,0	6	8,6	6	-
100	17 620	1	6,7	-	6	9,2	6	33,2	6	38,4
101	2 000	1	7,1	-	5	8,0	6	19,9	6	-
102	98 500	1	7,2	-	6	10,8	6	24,1	6	-
103	2 050	1	6,7	-	4	7,0	6	15,3	6	28,3
104	14 550	1	6,9	-	1	7,3	6	9,7	6	-
105	15 000	1	7,1	-	6	8,9	6	30,1	6	-

Zeichenerklärung: Seite 27

Tab. 5: Untersuchungsergebnisse von den am 11.5.1959 entnommenen
Vorzugsmilchproben.

Lfd. Nr.	Keimzahl in 1 ml	12.5.		H-Test	13.5.		14.5.		15.5.	
		R	SH ⁰		R	SH ⁰	R	SH ⁰	R	SH ⁰
106	82 500	1	7,1	-	3	7,9	6	8,2	6	12,9
107	25 375	1	6,5	-	1	7,0	3	7,5	5	8,1
108	166 000	1	6,7	-	2	7,2	6	14,3	6	31,0
109	1 500	1	6,8	-	1	7,2	5	7,8	6	11,9
110	9 680	3	7,3	-	4	8,2	6	9,9	6	19,7
111	241 000	1	6,8	-	6	11,7	6	19,4	5	28,9
112	42 000	1	6,8	-	3	7,2	6	10,9	6	30,1
113	2 500	1	7,1	-	2	7,2	5	13,1	6	27,0
114	6 250	1	6,8	-	1	7,2	3	7,9	5	9,1
115	1 425	1	7,0	-	1	7,4	1	7,6	5	9,0
116	6 300	1	6,8	-	1	7,2	1	7,4	4	7,8
117	10 000	1	7,2	-	2	7,5	4	9,1	6	21,0
118	50 000	1	6,8	-	1	6,9	2	7,4	6	8,7
119	4 650	1	7,2	-	1	7,3	5	7,9	6	16,6
120	21 800	1	7,0	-	2	7,3	6	27,1	6	36,5
121	4 400	2	7,0	-	2	7,1	5	8,3	6	11,7
122	61 000	2	7,4	-	5	7,9	6	22,2	6	37,9
123	13 200	1	7,0	-	1	7,1	4	7,5	6	15,6
124	1 300	1	6,6	-	1	6,6	4	7,8	6	14,3
125	1 200	1	6,9	-	1	7,2	1	7,5	6	8,0
126	38 300	1	6,9	-	2	7,3	6	7,9	6	15,9
127	7 150	1	6,9	-	1	7,2	1	7,5	4	8,0
128	2 200	1	7,4	-	2	7,7	5	8,7	6	15,1
129	2 100	1	7,3	-	1	7,4	6	9,4	6	14,8
130	80 500	1	6,8	-	4	7,1	6	14,1	6	26,7

Zeichenerklärung: Seite 27

Tab. 6: Untersuchungsergebnisse von den am 23.6.1959 entnommenen
Vorzugsmilchproben.

Lfd. Nr.	Keimzahl in 1 ml	24. 6.		H-Test	25. 6.		26. 6.		27. 6.	
		R	SH ⁰		R	SH ⁰	R	SH ⁰	R	SH ⁰
131	2 350	1	6, 5	-	4	6, 5	6	9, 7	6	-
132	382 000	1	7, 3	-	6	8, 5	6	15, 8	6	27, 2
133	875	1	7, 3	-	1	8, 5	6	8, 2	6	13, 9
134	2 050	1	7, 1	-	1	7, 7	4	8, 0	6	12, 9
135	4 200	1	7, 4	-	1	7, 9	6	8, 8	6	21, 6
136	5 850	1	6, 4	-	1	6, 8	6	7, 2	6	15, 1
137	550	1	7, 4	-	1	8, 1	2	8, 7	6	-
138	2 550	1	7, 0	-	1	7, 6	6	8, 1	6	-
139	38 875	1	7, 2	-	1	8, 7	6	10, 6	6	26, 0
140	63 000	1	6, 4	-	5	7, 0	6	13, 1	6	24, 6
141	79 000	1	6, 5	-	4	6, 7	6	14, 9	6	26, 1
142	250	1	6, 7	-	1	6, 8	6	7, 7	6	-
143	362 000	1	6, 9	-	6	9, 6	6	17, 5	6	-
144	103 000	1	6, 8	-	6	7, 3	6	15, 9	6	23, 6
145	2 750	1	7, 0	-	2	7, 2	6	9, 1	6	15, 5
146	97 000	1	7, 1	-	6	8, 0	6	26, 0	6	-
147	8 350	1	7, 3	-	1	7, 5	6	9, 5	6	19, 8
148	64 500	1	6, 6	-	5	7, 1	6	22, 1	6	-
149	2 450	1	7, 4	-	2	7, 6	6	8, 6	6	24, 6
150	8 650	1	6, 6	-	2	7, 1	6	7, 6	6	24, 6
151	1 450	1	6, 6	-	1	6, 8	6	9, 2	6	-
152	34 000	1	6, 9	-	6	8, 0	6	19, 4	6	-
153	17 700	1	7, 2	-	2	7, 6	6	11, 5	6	-
154	46 000	1	7, 1	-	6	7, 6	6	16, 1	6	-
155	272 000	2	7, 3	-	6	10, 7	6	21, 1	6	-
156	380 000	3	7, 3	-	6	13, 5	6	24, 4	6	-

Zeichenerklärung: Seite 27

Tab. 7: Untersuchungsergebnisse von den am 28.7.1959 entnommenen Vorzugsmilchproben.

Lfd. Nr.	Keimzahl in 1 ml	29. 7.			30. 7.			31. 7.			1. 8.		
		R	SH ⁰	H-Test	R	SH ⁰		R	SH ⁰		R	SH ⁰	
157	129 000	2	6,8	-	6	7,4		6	17,2		6	-	
158	253 000	1	7,4	-	6	9,0		6	13,7		6	24,9	
159	8 700	1	6,8	-	1	7,4		6	9,2		6	19,9	
160	3 950	1	7,0	-	1	7,3		6	7,7		6	15,0	
161	2 200 000	1	7,1	-	2	7,8		6	8,4		6	12,3	
162	3 200	1	6,6	-	1	6,8		4	7,4		6	11,4	
163	4 900	1	6,4	-	1	7,0		6	12,0		6	31,2	
164	10 700	1	7,2	-	1	7,5		6	8,7		6	-	
165	3 950	1	7,5	-	1	8,4		5	8,8		6	12,9	
166	1 144 000	2	6,6	-	6	11,7		6	21,4		6	-	
167	231 000	1	6,3	-	5	7,1		6	14,4		6	21,8	
168	5 100	1	6,8	-	1	7,3		6	10,0		6	-	
169	51 100	1	6,6	-	2	7,5		6	10,9		6	20,4	
170	3 400	1	6,7	-	1	7,0		6	7,5		6	14,6	
171	109 000	1	6,8	-	5	7,1		6	16,9		6	-	
172	15 600	1	6,8	-	6	8,0		6	15,3		6	24,2	
173	47 500	1	7,4	-	6	8,6		6	20,9		6	-	
174	28 500	1	7,1	-	2	7,5		6	8,9		6	16,3	
175	1 024 000	1	7,5	-	6	16,0		6	24,5		6	29,2	
176	29 875	1	6,6	-	6	8,1		6	16,0		6	26,1	
177	480 000	1	6,6	-	6	7,7		6	21,1		6	-	
178	264 000	1	7,1	-	6	8,9		6	24,1		6	-	
179	1 300	1	6,8	-	1	7,2		6	10,0		6	23,1	
180	79 000	1	6,9	-	5	7,8		6	19,9		6	-	
181	299 000	1	7,0	-	4	7,8		6	12,1		6	22,1	
182	269 000	1	7,0	-	5	7,8		6	12,9		6	-	

Zeichenerklärung: Seite 27

Tab. 8: Untersuchungsergebnisse von den am 26.8.1959 entnommenen Vorzugsmilchproben.

Lfd. Nr.	Keimzahl in 1 ml	27.8.			28.8.			29.8.			30.8.		
		R	SH ⁰	H-Test	R	SH ⁰		R	SH ⁰		R	SH ⁰	
183	120 000	1	7,3	-	6	8,3		6	14,4		6	28,3	
184	3 050	1	6,3	-	4	6,5		6	8,7		6	19,2	
185	4 500	1	6,5	-	1	6,5		6	7,5		6	25,2	
186	19 325	1	6,4	-	2	6,6		6	7,4		6	23,8	
187	2 150	1	6,2	-	1	6,2		2	6,4		6	12,3	
188	1 800	1	6,6	-	1	6,7		6	7,7		6	25,0	
189	10 100	1	6,4	-	2	6,5		6	8,3		6	-	
190	5 150	1	6,5	-	4	6,8		6	12,3		6	-	
191	1 450	1	6,6	-	1	7,0		2	7,5		6	10,4	
192	2 650	1	7,1	-	6	8,6		6	28,2		6	-	
193	925	1	6,5	-	1	7,1		5	7,5		6	22,8	
194	3 250	1	6,5	-	1	7,2		6	7,7		6	20,7	
195	5 600	1	6,6	-	1	7,2		2	7,8		6	12,0	
196	1 800	1	6,4	-	1	7,0		2	7,6		6	12,1	
197	27 500	1	6,8	-	2	7,8		6	9,3		6	25,8	
198	105 000	1	6,0	-	6	9,1		6	17,1		6	-	
199	110 500	1	6,3	-	3	7,4		6	9,6		6	30,7	
200	17 000	1	6,2	-	1	6,3		5	7,1		6	18,2	
201	54 000	1	6,5	-	4	7,4		6	10,3		6	16,3	
202	6 350	1	6,6	+	1	7,0		1	7,1		5	8,6	
203	1 100	1	6,4	-	6	8,2		6	14,2		6	24,4	
204	18 250	1	6,5	-	5	6,8		6	10,1		6	-	
205	57 000	1	6,8	-	6	8,9		6	21,9		6	-	
206	268 000	1	6,7	-	6	11,6		6	19,4		6	27,4	
207	3 300 000	6	8,5	-	6	28,2		6	-		6	-	
208	448 000	5	7,6	-	6	12,4		6	-		6	-	

Zeichenerklärung: Seite 27

Tab. 9: Untersuchungsergebnisse von den am 29.9.1959 entnommenen Vorzugsmilchproben.

Lfd. Nr.	Keimzahl in 1 ml	30. 9.		H-Test	1. 10.		2. 10.		3. 10.	
		R	SH ⁰		R	SH ⁰	R	SH ⁰	R	SH ⁰
209	19 125	1	7,4	-	1	7,5	5	7,8	6	11,0
210	16 500	1	7,0	-	1	7,1	6	10,5	6	29,7
211	13 900	1	7,4	-	2	7,6	6	14,0	6	23,2
212	750	1	6,9	-	1	7,0	4	7,5	6	13,2
213	5 600	1	6,8	-	2	6,9	6	12,2	6	31,4
214	8 600	1	6,9	-	1	6,9	6	7,1	6	13,8
215	2 050	1	7,3	-	1	7,4	1	7,8	6	9,7
216	9 900	1	7,0	-	1	7,0	6	10,7	6	20,8
217	20 500	1	7,0	-	1	7,3	6	8,6	6	17,1
218	750	1	6,9	-	1	7,1	6	7,4	6	17,1
219	1 500	1	6,4	-	1	6,5	1	6,7	6	7,6
220	14 750	1	7,0	-	1	7,2	4	7,5	6	11,6
221	1 750	1	6,6	-	1	6,7	6	11,8	6	20,0
222	750	1	6,7	-	1	6,9	2	7,3	6	11,2
223	1 400	1	6,7	-	1	6,8	6	10,3	6	-
224	15 775	1	7,1	-	1	7,2	6	9,0	6	14,0
225	1 500	1	6,2	-	1	6,6	5	6,9	6	12,1
226	1 425	1	7,0	-	1	7,4	1	7,6	6	9,8
227	3 350	1	7,0	-	1	7,2	3	7,6	6	9,6
228	32 000	1	6,9	-	1	7,1	6	7,8	6	15,8
229	2 100	1	6,9	-	1	7,0	6	9,5	6	14,5
230	96 500	1	6,8	-	1	6,9	6	13,4	6	21,8
231	13 500	1	7,0	-	1	7,1	6	12,2	6	24,2
232	3 700	1	6,2	-	1	6,5	4	6,8	6	10,5
233	2 300	1	7,0	-	1	7,1	6	8,8	6	15,0
234	1 350	1	7,0	-	1	7,4	6	9,3	6	28,9
235	21 050	1	6,5	-	1	6,7	4	7,5	6	9,9
236	5 050	1	6,9	-	1	7,0	1	7,3	4	8,1

Zeichenerklärung: Seite 27

Tab. 10: Untersuchungsergebnisse von den am 19.10.1959 entnommenen
Vorzugsmilchproben.

Lfd. Nr.	Keimzahl in 1 ml	20. 10.			21. 10.			22. 10.			23. 10.		
		R	SH ⁰	H-Test	R	SH ⁰		R	SH ⁰		R	SH ⁰	
237	10 500	1	7,1	-	1	7,5	5	8,9			6	13,4	
238	480 000	2	6,8	-	4	6,9	6	9,5			6	25,0	
239	1 500	1	6,7	-	1	6,8	4	7,4			6	11,9	
240	3 500	1	7,0	-	1	7,1	2	7,3			6	9,6	
241	11 200	1	6,8	-	1	7,7	2	7,9			6	11,0	
242	1 500	1	6,6	-	1	6,6	1	6,8			2	7,3	
243	15 600	1	6,7	-	1	7,0	4	8,1			6	14,4	
244	4 260	1	7,0	-	1	7,4	6	8,3			6	-	
245	6 250	1	6,7	-	1	6,7	2	7,2			6	10,1	
246	1 600	1	6,6	-	1	6,8	1	7,0			6	10,3	
247	23 950	1	7,0	-	1	7,0	2	7,4			6	10,2	
248	1 850	1	6,8	-	1	7,0	2	7,2			6	8,2	
249	13 500	1	7,2	-	1	7,3	4	7,5			6	15,6	
250	1 350	1	6,7	-	1	6,9	3	7,1			6	15,9	
251	1 600	1	6,4	-	1	7,1	4	7,3			6	20,2	
252	1 000	1	7,0	-	1	7,2	1	7,5			6	10,5	
253	6 500	1	6,9	-	1	7,0	6	8,4			6	25,1	
254	47 000	1	7,0	-	1	7,4	2	7,8			6	10,3	
255	5 000	1	6,8	-	1	6,8	6	8,4			6	15,8	
256	4 250	1	6,9	-	1	7,0	6	8,8			6	15,2	
257	4 700	1	7,0	-	1	7,1	5	7,5			6	16,6	
258	10 800	1	6,7	-	1	6,9	4	7,3			6	14,1	
259	9 000	1	6,8	-	1	6,9	5	7,0			6	13,0	
260	3 200	1	6,9	-	1	7,0	1	7,2			6	8,5	
261	2 700	1	6,7	-	1	7,0	4	7,2			6	15,0	
262	1 300	1	7,0	-	1	7,0	4	7,2			6	15,2	

Zeichenerklärung: Seite 27

Tab. 11: Untersuchungsergebnisse von dem am 10.11.1959 entnommenen Vorzugsmilchproben.

Lfd. Nr.	Keimzahl in 1 ml	11. 11.			12. 11.		13. 11.		14. 11.	
		R.	SH ⁰	H-Test	R	SH ⁰	R	SH ⁰	R	SH ⁰
263	5 800	1	7,1	-	1	7,5	2	8,4	6	9,5
264	4 600	1	6,9	-	1	7,1	5	8,3	6	11,7
265	1 200	1	6,9	-	1	7,3	1	7,6	6	8,0
266	31 500	1	6,6	-	1	7,0	2	8,0	6	8,9
267	39 500	1	6,8	-	6	8,0	6	11,8	6	15,4
268	79 000	1	7,3	-	2	7,5	5	9,2	6	13,0
269	1 375	1	6,9	-	1	7,2	1	7,6	6	8,2
270	91 000	1	6,8	-	2	7,4	6	8,1	6	17,3
271	3 650	1	6,5	+	1	6,6	2	7,5	5	8,2
272	1 300	1	6,6	+	1	7,0	2	8,1	6	8,5
273	1 400	1	6,7	-	1	7,0	1	7,7	2	8,0
274	2 900	1	6,8	-	1	7,0	2	7,8	6	8,7
275	15 500	1	7,1	-	1	7,5	6	8,5	6	15,6
276	1 650	1	6,6	-	1	6,9	2	7,3	6	11,4
277	5 500	1	6,9	-	1	7,1	4	8,1	6	10,3
278	27 000	1	6,9	-	1	7,2	6	8,2	6	10,0
279	13 750	1	7,0	-	2	7,1	6	8,0	6	10,8
280	10 200	1	6,8	-	1	6,9	6	9,4	6	22,1
281	1 300	1	7,2	-	2	7,2	6	8,4	6	11,5
282	22 400	1	7,1	-	1	7,3	6	8,0	6	13,9
283	3 150	1	7,2	-	1	7,8	4	9,2	6	10,4
284	1 100	1	6,9	-	1	7,2	2	8,2	6	8,7
285	2 300	1	6,9	-	1	7,0	2	7,4	6	7,8
286	10 150	1	6,8	-	1	7,1	4	8,0	6	8,9
287	220 000	2	6,7	-	6	7,4	6	18,7	6	-
288	14 078	1	6,8	-	2	7,1	6	12,9	6	19,6
289	3 750	1	7,1	-	1	7,5	4	8,4	6	10,3
290	50 000	1	6,3	-	1	6,4	1	6,9	6	8,4

Tab. 12: Untersuchungsergebnisse von den am 9.12.1959 entnommenen
Vorzugsmilchproben.

Lfd. Nr.	Keimzahl in 1 ml	10. 12.			H-Test		11. 12.		12. 12.		13. 12.	
		R	SH ⁰				R	SH ⁰	R	SH ⁰	R	SH ⁰
291	98 500	1	7,3	-			3	8,0	5	8,1	6	13,0
292	48 500	1	7,3	-			1	8,1	2	8,3	6	9,2
293	26 000	1	7,0	-			1	7,5	5	7,7	6	11,3
294	51 000	1	6,8	-			1	7,2	1	7,4	4	8,0
295	12 400	1	7,2	-			1	7,4	3	7,7	6	9,9
296	3 450	1	6,8	-			1	6,9	2	7,3	6	15,9
297	1 500	1	6,7	-			1	7,1	1	7,2	2	7,7
298	53 000	1	6,6	-			1	6,6	4	6,9	6	8,1
299	1 700	1	7,3	-			1	7,5	1	7,6	6	8,4
300	3 450	1	7,2	-			1	7,4	1	7,5	1	8,5
301	32 250	1	6,8	-			1	7,1	3	7,4	6	8,0
302	8 350	1	6,7	-			1	7,0	2	7,3	6	8,1
303	39 000	1	7,1	-			2	7,6	6	8,4	6	16,5
304	9 975	1	7,2	-			1	7,5	1	7,6	6	8,8
305	7 850	1	7,0	-			2	7,0	6	8,0	6	16,1
306	45 000	1	7,2	-			1	7,7	1	8,0	5	8,7
307	8 125	1	7,0	-			1	7,0	6	7,2	6	12,4
308	14 350	1	7,2	-			1	7,6	1	7,8	6	9,4
309	7 775	1	7,3	-			1	7,7	1	8,0	6	8,8
310	1 850	1	7,1	-			1	7,3	1	7,5	4	8,0
311	3 250	2	6,7	-			1	6,7	1	6,9	4	8,3
312	99 000	1	7,0	-			1	8,5	2	9,0	6	10,8
313	13 950	1	6,5	-			1	6,5	1	6,7	1	7,4
314	4 050	1	7,5	-			1	8,2	1	8,4	1	8,8
315	8 150	1	7,1	-			1	7,4	1	7,5	3	8,1
316	2 000	1	7,5	-			1	8,0	1	8,2	1	8,5
317	8 750	1	7,1	-			1	7,1	1	7,4	5	8,2

Zeichenerklärung: Seite 27

3. Ergebnisse.

Die Ergebnisse der in den Monaten Januar bis Dezember 1959 untersuchten Proben aus maximal 27 Vorzugsmilchbeständen sind in den Tabellen 1 - 12 zusammengefaßt. Die Zahl der monatlich untersuchten Proben schwankte nach der Zahl der jeweils zugelassenen Betriebe, von denen gelegentlich einzelne durch Sperrung ausfielen.

Von insgesamt 317 untersuchten Proben waren 4 der Proben im Hemmstofftest positiv (Tab. 1, 8 und 11). Bei allen 4 positiven Proben war die Hemmung sehr deutlich, die Proben blieben völlig weiß, während die restlichen untersuchten Proben immer eine gleichmäßig starke Rosafärbung aufwiesen.

Durch Nachforschungen konnte in Erfahrung gebracht werden, daß in drei der vier Bestände mit positivem Hemmstofftest zur fraglichen Zeit in größerem Umfange Mastitisbehandlungen durchgeführt wurden, so daß die Befunde damit auch anamnestisch zu bestätigen waren. Bei der Probe Lfd.Nr. 272 konnte die Herkunft und Art des Hemmstoffes nicht geklärt werden.

Von den 4 hemmstoffpositiven Proben wiesen 3 (Tab. 8 und 11) niedrige Keimzahlen zwischen 1 300 und 6 350 auf, während eine (Tab. 1) erheblich höheren Keimgehalt hatte, der jedoch noch nicht zu beanstanden war. Sowohl die günstigen Ergebnisse der drei erstgenannten Proben, als auch die etwas ungünstigeren Werte der Probe mit dem höheren Keimgehalt fielen nicht aus dem Rahmen der übrigen Untersuchungsergebnisse, so daß aus diesen wenigen hemmstoffpositiven Proben eine Beeinflussung der zur Qualitätsbeurteilung üblichen Untersuchungsmethoden nicht abzulesen ist.

Im übrigen geht aus den Tabellen hervor, daß die Qualität der Vorzugsmilch, insbesondere der Keimgehalt sehr von der Jahreszeit abhängig ist. In der nachfolgenden Aufstellung ist die Häufigkeit der zu beanstandenden Proben, also aller Milchen mit einem Keimgehalt von über 100 000/ml wiedergegeben.

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Proben mit mehr als 10^5 Keimen/ml	1	0	2	2	2	5	11	6	0	1	1	0

Die höheren Keimzahlen stehen in Beziehung zur Haltbarkeit der Milch, die in den gefährdeten Monaten besonders schlecht war. Die Beobachtung, daß die Januar-Milch ebenfalls schlecht haltbar war, ist vermutlich auf technische Mängel während der Aufbewahrung zurückzuführen.

In diesen Untersuchungen waren Beobachtungen zu bestätigen, daß hoher Keimgehalt nicht unbedingt eine ungünstige Reduktaseprobe, niederer Keimgehalt nicht eine günstige Reduktase zur Folge haben muß.

D. Diskussion

Die Anwesenheit von Hemmstoffen, insbesondere von Antibiotika in der Milch hat sich im letzten Jahrzehnt zu einem besonderen Problem entwickelt. Der Milchwirtschaft entstehen durch antibiotikahaltige Milchen laufend erhebliche Schäden, weil häufig größere Chargen von Milchprodukten, wie z.B. Joghurt, Käse, Sauerrahmbutter, durch Hemmung der gelenkten mikrobiellen Fermentation oder durch sekundäre Fehltreifungen für den menschlichen Genuß unbrauchbar werden. Ein weiterer Nachteil ist darin zu sehen, daß die hygienische Beschaffenheit der Milch durch die Anwesenheit von Hemmstoffen den Anschein einer besseren Qualität erhalten kann. Diese Eigenschaft kann nur durch Einschaltung eines Hemmstoffnachweises aufgedeckt werden.

Die Frage, ob der Milch durch Hemmstoffe eine in gesundheitlicher Hinsicht nachteilige Beschaffenheit verliehen wird, ist wohl von der Art des Hemmstoffes sowie von Häufigkeit und Menge abhängig, in der die Aufnahme erfolgt. Während für bestimmte Konservierungs- und Desinfektionsmittel in dieser Hinsicht klare Vorstellungen bestehen, herrscht hinsichtlich der Antibiotikamengen, die gelegentlich mit der Milch aufgenommen werden, keine einhellige Meinung. Namhafte amerikanische Experten halten zwar eine Schädigung von Darm- und Mundflora nicht für möglich oder für unwahrscheinlich, die Möglichkeit, daß es bei überempfindlichen Menschen doch zu Reaktionen kommt, konnte jedoch nicht ausgeschlossen werden.

Für die Vorzugsmilch ist die Anwesenheit von Hemmstoffen in technologischer Hinsicht ohne Bedeutung, da sie als solche ohne weitere Bearbeitung in rohem Zustand an den Verbraucher abgegeben wird. Der Verbraucher erwartet aber in Übereinstimmung mit den einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen eine Vollmilch, die den von der obersten Landesbehörde gestellten, "besonders hoch bemessenen Anforderungen" an ihre Gewinnung, ihre Zusammensetzung, ihre Beschaffenheit, ihre Behandlung, ihre Verpackung und ihre Beförderung genügt.

Der Gesetzgeber hatte schon in der Voraera der Antibiotika Milch von Kühen vom Verkehr ausgeschlossen, wenn die Tiere mit stark wirkenden Arzneimitteln behandelt werden. Die vom Gesetzgeber hierfür vorgesehene

Karrenzzeit von 5 Tagen ist hinsichtlich der Antibiotika durch die Literaturangaben und auch durch eigene Versuche, die an 5 Kühen vorgenommen wurden noch nachträglich zu rechtfertigen. In den genannten Versuchen waren bei allen Kühen nach 4 Tagen und bei zweien nach 5 Tagen noch deutlich nachweisbare Antibiotikamengen vorhanden. Da nun Vorzugsmilchbestände meist nur relativ geringe Milchmengen produzieren, würde die Milch einer oder mehrerer antibiotikabehandelter Kühe nicht so stark verdünnt werden, wie das z.B. bei einer Milchsammelstelle oder Molkerei der Fall ist. Der Vorzugsmilchkonsument könnte somit erheblich größere Mengen an Antibiotika zu sich nehmen, als das bei Molkereimilch möglich wäre. Im Hinblick darauf, daß diese Milchsorte insbesondere von Kindern und eventuell auch von Kranken oder Rekonvaleszenten konsumiert wird, also von einem Personenkreis, der für Schädlichkeiten noch am ehesten empfänglich ist, erscheint eine verschärfte Beurteilung angebracht. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß sich der Kreis der Vorzugsmilchverbraucher auch aus Personen zusammensetzt, die hinsichtlich der "Reinheit" besonders anspruchsvoll sind.

Die Möglichkeit, daß der Milch durch Hemmstoffe der Anschein einer besseren hygienischen Beschaffenheit verliehen wird, ist bei der Vorzugsmilch besonders beachtlich, da diese als Rohmilch einen niedrigen Keimgehalt aufweisen muß, also durch eine besonders hygienische Gewinnung ausgezeichnet sein muß. Ein Hemmstoffgehalt der Milch muß also nicht unbedingt aus Mastitisbehandlungen herrühren, sondern kann u. U. auch mit einer "Korrektur" der hygienischen Überwachung zusammenhängen. Letzteres könnte auch durch "großzügige Anwendung von Desinfektionsmitteln" oder sogar durch Zusatz von Konservierungsmitteln geschehen.

Die Untersuchungen im Rahmen dieser Arbeit ergaben, daß von 317 Vorzugsmilchproben bei 4 Proben eine deutliche Hemmung vorlag. Durch Nachforschungen konnte in 3 Fällen festgestellt werden, daß in den betreffenden Beständen Mastitisbehandlungen mit Antibiotikaеutersalben vorgenommen worden waren. Die Anzahl der ermittelten hemmstoff-positiven Proben läßt die Aussage zu, daß zwar gelegentlich auch in der Vorzugsmilch mit Antibiotika zu rechnen ist, weil die Besitzer offenbar den Verlust der gutbezahlten Milch nicht verschmerzen können, jedoch kann der Anteil dieser Milchen als gering bezeichnet werden.

Die Frage, inwieweit die Untersuchungsverfahren zur Ermittlung der hygienischen Beschaffenheit der Milch, also Gesamtkeimzahl, Reduktaseprobe

und Säuregrad beeinflusst werden, läßt sich aus den 4 positiven Proben nicht hinlänglich beantworten. Drei der Proben wiesen niedrigen Keimgehalt auf und eine Probe einen etwas höheren, der aber immer noch im Rahmen des Zulässigen lag. Bis auf letztere zeigten die übrigen drei Proben günstige Reduktaseproben und Säuregrade. Ähnliche Ergebnisse waren aber auch bei hemmstoffnegativen Proben zu vermerken, so daß einerseits die günstigen Ergebnisse nicht mit Sicherheit auf die Anwesenheit von Hemmstoffen zurückzuführen sind.

Als Nebenfunde dieser Untersuchungen können die jahreszeitlich bedingten Qualitätsunterschiede verwertet werden. Danach sind bei der Vorzugsmilch ähnliche Schwankungen anzutreffen wie bei der normalen Anlieferungsmilch. Besonders gefährdet war die Vorzugsmilch in den Monaten Juni - August. Die höheren Keimzahlen in den genannten Monaten stehen auch in Beziehung zu der schlechteren Haltbarkeit, da die Säuerung wesentlich rascher als in den übrigen Monaten auftrat. Andererseits läßt sich ein "günstiger" Einfluß der Hemmstoffe aber nicht ausschließen, und die Ergebnisse der Literatur sprechen ebenfalls dafür, daß zumindest mit einer Beeinflussung der Reduktaseprobe und der Säurebildung gerechnet werden muß.

E. Zusammenfassung

1. Es wurden sämtliche im Laufe des Jahres 1959 im Einzugsgebiet des Staatlichen Tierärztlichen Untersuchungsamtes Stuttgart entnommenen Vorzugsmilchproben auf Anwesenheit von Hemmstoffen, Keimzahl, Reduktase und Säuregrade nach Soxhlet-Henkel untersucht.
2. Von 317 Proben erwiesen sich 4 im biologischen Hemmstofftest als positiv.
3. Eine Beeinflussung der übrigen Untersuchungsergebnisse durch den Hemmstoffgehalt der Proben konnte nicht eindeutig geklärt werden.
4. Die Untersuchungen bestätigen erneut, daß Überschreitungen des höchstzulässigen Keimgehaltes von der Jahreszeit abhängig sind, und daß die Beziehungen zwischen Keimgehalt und der Reduktaseprobe sehr locker sind.

F. Literaturverzeichnis

1. Babel, F.J.: Slow Acid Productions by lactic Cultures.
A Review.
J.Dairy Sc. 7 (1955), 706

2. Baumgartner, H.: Die Penicillinbehandlung des Euters.
Mh.f.Vet.Med. 3 (1948), 70

3. Baumgärtel, T.: Klinische Darmbakteriologie.
Milchwissenschaft 2 (1955), 64; zit. nach
Dragon (14)

4. Bell, W.G., Aureomycinkonzentration in der Milch nach
C.C. Flora, intramamm. Infusion.
P.M. Reaves und Virginia Polytechnic Institute Agricult. Experi-
C.W. Holdaway: ment Station, Blackburg, 1949; zit. nach Kohz-
Bennett (30)

5. Bernaerts, M. J.: Über den unspezifischen Nachweis von Konservie-
rungsmitteln in Marmelade mittels osmophiler
Hefen.
Z. Lebensmit.-Untersuch. 104 (1956),
405

6. Bodin, L.: Die Behandlung der Colimastitis mit Strepto-
mycin.
Ref. Die Vet.Med. 4 (1951), 169; zit. nach
Kohz-Bennett (30)

7. Bradfield, A., The Presence of Aureomycin in Milk and its Effects
D.B. Johnstone on Cheese Making and Starter Activity.
und L.A. Resi: J. Dairy Sc. 35 (1952), 51

8. Breed, R.S.: The Determination of the Number of Bacteria in
Milk by direct microscopical Examination.
Zbl. Bakt. II 30 (1911), 337

9. Bryan, C.S.: Problems Created for the Dairy Industry by Antibiotics Mastitis Treatments.
Mich. Agr. Expt. Sta. Quart. Bull. 33 (1951), 223

10. Calbert, H.E.: Residual Effects of Chemical Sanitizers. Butter, Cheese, Milk Products.
J. Dairy Sc. 42 (1951), 30

11. Cohen, A.C., und Hypersensitivity of Streptomycin.
C.G. Glinsky: J. Allergy 20 (1949), 449

12. Curry, J.C., und "Inhibition" for Str. Lactis by a Quarternary
F.W. Barber: Ammonium Compound in Cheese Milk.
J. Milk and Food Techn. 15 (1952), 278

13. Deutsche Forschungs- Mitt. I der Kommission zur Prüfung der
gemeinschaft: Lebensmittelkonservierung (Deutsche Forschungs-
gemeinschaft) vom 11.10.1954

14. Diernhofer, H.: Epithel und andere Gewebsschranken in der
Chemotherapie.
Wiener Tierärztl. Monatsschrift 42 (1955), 775 und 43 (1956), 13

15. Dragon, G.: Ein Beitrag zur Ermittlung von Hemmstoffen in
der Trinkmilch mittels Tetrazoliumsalz als
Indikator und die Möglichkeit ihrer weiteren Dif-
ferenzierung mit Hilfe des Kluver-Gärungstestes.
Milchwissensch. 7 (1958), 304

16. Durbín, C.G.: Public Health Significance of Antibiotics in
Foods.
J. of Americ. Vet. Med. Ars. 8 (1957), 130

17. Eisenbrand, J., Azofarbstoffe als Indikatoren für den Nachweis
A. Klauck und von Konservierungsmitteln und verwandten
D. Pfeil: Stoffen im mikrobiologischen Ansatz.
Naturwissenschaften 43 (1956) 519; zit. nach
Kotter, Terplan und Schulz (34)

18. Fleischmann, K.: Läßt sich Penicillin in der Milch nachweisen?
Dtsch. Molkerei Ztg. 75 (1954), 534
19. Götze, R.: Zur Bekämpfung der Euterentzündung des Rindes.
Dtsch. Tierärztl. Wochr. 58 (1951), 198
20. Hawley, G.E.: Oxytetracycline in Mastitis.
Antibiotics Annual, 1954 (1955), 329,
Med. Enzyelop. New York
21. van Heel, G.: Het opzoeken van bewaringsmiddelen in fruit-sap.
Fermentatio 1951, 124; zit. nach Kotter, Terplan und Schulz (34)
22. Henningson, R.W.: Das mögliche Ausmaß des Versagens von Säureweckern als Folge antibiotischer Rückstände.
Milk. Prod. J. 46 (1955), 64
23. Jahn, W.: Penicillin und andere Antibiotika in der Veterinärmedizin.
Terra-Verlag Konstanz 1952
24. Jaksch, W.: Über die Technik der biologischen Blutspiegelbestimmung bei den Haustieren.
Vet. Med. Diss. Wien 1951
25. Jepsen, A. und A.J. Overby: Die störende Wirkung von penicillinhaltiger Milch in der Milchwirtschaft und Vorschläge für einige technische Methoden zur Beseitigung derselben. Untersuchungen über die Inaktivierung von Penicillin vermittels Penicillinase.
The Nederlands Melk- and Zuiveltijdschrift 5 (1951), 157
26. Johns, C.K.: Substances in Herd Milk Inhibiting Acid Products.
Canad. J. Agr. Sc. 33 (1953), 585

27. Kanegis, L.A.,
H. Falk, und
G. Tonelli: Aureomycin-Konzentration in Milch und Serum
bei Milchkühen.
J. Dairy Sc. 36 (1953), 152; ref. Vet. Med. 7
(1954), 345
28. Klatt, Ch.: Über die Wirkung von Sulfonamidpräparaten und
Antibiotika auf Mastitisstaphylokokken.
Nord. Vet. Med. 5 (1953), 925; ref. Die Vet. Med.
7 (1954)
29. Klimmer, M.,
und F. Schönberg: Milchkunde und Milchhygiene.
5. Aufl. Verlagsbuchhandl. Richard Schoetz,
Berlin, 1947, S. 192
30. Kluyver, A.J.: Biochemische suikerbespalingen.
Diss. Univ. Delft, 1914, 129
31. Kohz-Bernett, D.: Über einen Schnellnachweis von Mastitisthera-
peutika in der Milch.
Vet. Med. Diss. München 1958
32. Kosikowski, F.V.: The Incidence of Antibiotics Sulfa Drugs and
Quarternary Ammonium Compounds in the
Fluid Milks Supply of New York State.
J. Dairy Sc. 35 (1952). 533
33. Kotter, L., und
H. Muspach: Zur Beurteilung des Keimgehaltes von Trocken-
milch, Magermilch und Milcheiweißpräparaten
Milchwiss. 13 (1958), 122
34. Kotter, L.,
G. Terplan
und H. Schulz: Biologischer Nachweis von Hemmstoffen in Lebens-
mitteln tierischer Herkunft.
Arch. f. Lebensmittelhygiene 7 (1959), 145
35. Leber, H.: A resazurin starter activity test.
Milk Plant Monthly 39 (1950), 40

36. Lemoigne, M.: Studien über die durch die Gegenwart von Penicillin in der Milch hervorgerufenen Fehler in der Camembertkäserei.
Milchwissensch. 9 (1952), 311
37. Logue, J. T.,
H. S. Goldberg
und R. N. Goodman: The Public Health Significance of Antibiotica in Foods.
Antibiotics Annual 1957-1958, 333
38. Mair-Waldburg, H.,
und W. Köberlein: Kann man penicillinhaltige Milch wieder
butterei- oder käseitauglich machen.
Dtsch. Molkerei Ztg. 74 (1953), 241
39. Mattick, L. R.,
E. D. Anderson
und H. L. Wildasin: A quantitative procedur for the determination
of an inhibitory substance in milk. Penicillin.
J. Dairy Sc. 38 (1955), 829
40. NN.: Interessanter schwedischer Schnellnachweis
für Penicillinmilch.
Dt. Molkereizeitg. 77 (1956), 927
41. Miller, D. D., und
P. R. Elliker: Effect of Quarternary Ammonium Compounds
an Activity of Lactic Acid Starter Bacteria in
Milk and Cheese.
J. Dairy Sc. 34 (1956), 279
42. Mohr, W.: Das Gütekennzeichen für Reinigungs- und
Desinfektionsmittel in der Milchwirtschaft,
Molkerei- und Käseerei Zeitung 49 (1960)
Sonderheft
43. Mossel, D. A. A.: Die Haltbarmachung von Lebensmitteln auf
chemischem Wege mit besonderer Berücksichtigung
toxikologischer Fragen.
Zschr. Lebensm. Untersuch.
102 (1955), 254

44. Mossel, D.A.A., und J.G. Mandersloot: The detection of preservatives in Milk by a direct lactose fermentation test with special reference to bromoacetic acid derivatives.
Neth. Milk Dairy J. 7 (1953), 219; ref. Z. Lebensmitt.-Untersuch. 100 (1955), 170
45. Neal, C.E., und H.E. Calbert: Detection of lactic Starter Inhibitors using 2, 3, 5, Triphenyltetrazolium-Chloride.
The Milk Products J. 47 (1956), 254
46. Obiger, G.: Fragen der Mastitisbehandlung und deren Auswirkung auf die hygienische Beschaffenheit der Molkereimilch.
Milchwissensch. 7 (1961), 359
- 46a. Ochlitz, H.W., und E.F. Schmidt: Zur Frage einer Frauenmilchkonservierung mit Aureomycin.
Arch.f.Kinderheilk. 142 (1951), 21
47. Overby, A.J.: Antibiotics in Milk.
J. Dairy Sc. 16 (1953), 3, 24
48. Pechmann, H.v. und P. Runge: Ber.Dt.Chem.Ges. 27 (1894) 2920
zit.nach Kotter, Terplan und Schulz (34)
49. Petuely, F. und E. Lindner: Untersuchungen über die Regulationsmechanismen für die Darmflora und ihre Beeinflussung durch Terramycin. Bedeutung des bakteriellen Milieus für die Darmflora.
Zbl.f.Bakt. 169 (1957), 178
50. Pollitz, H.: Der Aufbau und die Erfolge einer tierärztlichen Überwachung der Milchkühe in einer Gemeinde eines schwäbischen Molkereieinzugsgebiets.
Vet.Med.Diss. 1954

51. Richard, R.J.: The Incidence and Implikations of Penicillin in Milk supplies in New South Wales, Austr. J.Dairy Rechn 13 (1958), 127; ref. in Milchwissensch. 14 (1959), 180
52. Roeder, G.: Erfahrung mit Reduktionsproben im praktischen Betrieb,
Z.Lebensmitt. -Untersuch. 109 (1959), 26
53. Roos, H., und M. Kindler: Die Konservierung roher Frauenmilch mit Zitronensäure oder Streptomycin.
Mschr.f.Kinderheilk. 97 (1950), 494
54. Seelemann, M., und K.H. Wegener: Beitrag zur Frage nach der Gesundheitsschädlichkeit von Desinfektionsmittelresten in der Milch.
Kieler Milchw. Forschungsber. 9 (1957), 485
55. Shipper, J.A.: Comparison of Vehicels in Intramammary Therapy of Bovine Mastitis.
Zit,nach Kohz-Bernett (31)
56. Silvermann, G.J., und F.V. Kosikowski: Systematic testing of inhibitory substances in milk.
J.Milk and Food Technol. 15 (1952) 120, 137
57. Simon, S.W.: Dry patch tests for streptomycin sensitivity.
J. Allergy 22 (1951), 63
58. Smitasiri, T., F.V. Kosikowski, R.S. Guthrie und M.G. Fincher: Dyes as Markers for Antibiotic - contaminated Milks.
J. Milk Food Technol. 21 (1958), 255
59. Soderholm, B.: Hypersensitivity to streptomycin.
Acta Allergol. 3 (1950), 329-340
60. Thomé, K.E., E. Samuelson und N. Mattsson: Die Reduktaseprobe und die Qualitätsbezahlung der Milch.
Milchwissensch. 10 (1955), 232

61. Uvarov, O.: The Concentration of some Antibiotics in the
Milk after Intramammary Infusions.
The Vet. Rec. 72 (1960), 1228

62. Wallhäuser, K.H.: Naturwiss. 38 (1950), 450;
zit. nach Kotter, Terplan und Schulz (34)

63. Watts, P.S., und The Concentration of Penicillin in the Milk
D.H. McLeod: after Intramammary Infusions.
J.Comp.Pathol. Therap. 58 (1948), 232

64. Welch, H., Antibiotiks in Fluid Milks.
W. Jester und Milk and Chemotherapy 571 (1955)
J.M. Burton:

65. Winkler, S., Vergleichende Untersuchungen an der Reduk-
und H. Jäger: tionsprobe und der Milchgärprobe.
Milchwissensch. 9 (1954), 130

66. Wodsak, W.: Bedeutung und Nachweis der Antibiotika in
der Milch.
Die Nahrung, 3 (1955), 729

Für die freundliche Überlassung des Themas und für die Anteilnahme am Fortgang meiner Arbeit erlaube ich mir, an dieser Stelle Herrn Professor Dr. L. Kotter besonderen Dank zu sagen.

Ebenfalls sei Herrn Dr. G. Terplan für die wertvollen Anregungen zu diesem Thema gedankt.

Auch Herrn Oberregierungsveterinär rat Dr. O. Scheu und Herrn Regierungsveterinär rat Dr. P. Haug beim Staatlichen Tierärztlichen Untersuchungsamt Stuttgart danke ich für die großzügige Überlassung des Arbeitsplatzes am Untersuchungsamt.

Lebenslauf

Am 26. Juni 1932 wurde ich, Siegfried Albert Mockler, als Sohn des Gastwirts Albert Mockler und dessen Ehefrau Heinrike, geb. Armbruster, in Stuttgart geboren. Seit 1935 in Ludwigsburg wohnhaft, besuchte ich dort 4 Jahre die Volksschule und von 1943 bis zur Ablegung der Reifeprüfung 1952 das Mörike-Gymnasium.

Im Sommersemester 1953 begann ich das Tierärztliche Studium an der Ludwig-Maximilians-Universität München, das ich 1955/56 vorübergehend mit je einem Semester an der Tierärztlichen Hochschule Hannover und an der Freien Universität Berlin fortsetzte, und dann mit der Tierärztlichen Prüfung am 15. März 1958 in München beendete.

Von April 1958 bis Oktober 1958 war ich zunächst als Veterinärpraktikant in Schleswig-Holstein und später als Vertreter von verschiedenen praktizierenden Tierärzten tätig.

Seit November 1959 bin ich als Fleischbeschautierarzt und seit 1. März 1961 als Stadttierarzt am Städt. Vieh- und Schlachthof Stuttgart tätig.

